

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 4 月 3 日 (03.04.2003)

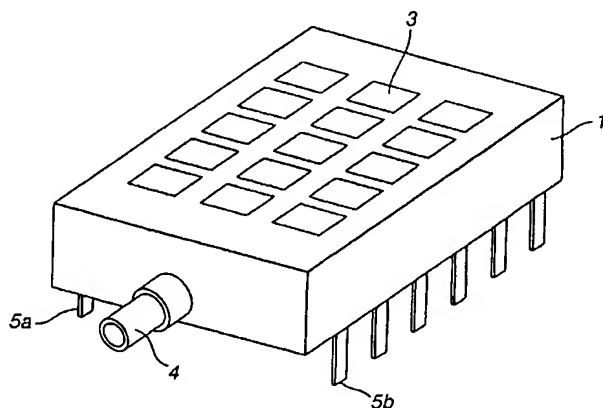
PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/028135 A1

- (51) 国際特許分類: H01M 8/02, 8/04, 8/10 (74) 代理人: 小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.); 〒105-0001 東京都 港区 虎ノ門二丁目 6 番 4 号 第 1 1 森ビル Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/09822
- (22) 国際出願日: 2002 年 9 月 25 日 (25.09.2002) (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2001-294019 2001 年 9 月 26 日 (26.09.2001) JP
特願2001-339444 2001 年 11 月 5 日 (05.11.2001) JP
特願2002-002847 2002 年 1 月 9 日 (09.01.2002) JP
特願2002-262320 2002 年 9 月 9 日 (09.09.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都 品川区 北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高井 雄一 (TAKAI, Yuichi) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都 品川区 北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 渡辺 康博 (WATANABE, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都 品川区 北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: FUEL CELL AND ELECTRONIC DEVICE USING FUEL CELL

(54) 発明の名称: 燃料電池及び燃料電池を用いた電子機器



(57) Abstract: A fuel cell comprising a generator (203) incorporated in a case (201) having an air inlet port (204), terminals (206) for electrical connection to a printed wiring board (144), connection ports (205, 209b, 208b) for fuel supply, and a passage (209a). The terminals (206) have shapes insertable into or surface-mountable on the printed wiring board (144). Since the fuel cell is mounted directly on a printed wiring board, the mounted electronic device requires no cell-containing portion, no fixing mechanism, and no connectors, thereby simplifying the structure of the electronic device and reducing the size.

[続葉有]



(57) 要約:

本発明は、発電体（２０３）が空気取り入れ孔（２０４）を有する筐体（２０１）内に内蔵され、プリント配線板（１４４）との電気接続用の端子（２０６）を備えるとともに、燃料供給用の接続口（２０５、２０９ｂ、２０８ｂ）及び流路（２０９ａ）を備える燃料電池である。端子（２０６）は、プリント配線板（１４４）に対して挿入実装可能な形状、あるいは表面実装可能な形状を有する。燃料電池をプリント配線板に直接実装することで、搭載する電子機器に電池収納部や固定のための機構、コネクタ等を設ける必要がなくなり、機器事態の構造が簡素化され、小型化される。

明細書

燃料電池及び燃料電池を用いた電子機器

技術分野

本発明は、燃料気体である水素及び酸素（空気）を供給することで発電体において起電力を発生させる燃料電池及びこの燃料電池を用いる電子機器に関する。

背景技術

従来、燃料気体である水素及び酸素（空気）を供給することで発電体において起電力を発生させる装置である燃料電池が提案されている。この種の燃料電池は、通常、電解質膜（プロトン伝導体膜）を気体電極で挟んだ構造を有し、所望の起電力を得る構造を備えている。このような燃料電池は、電気自動車やハイブリット式車両への応用が期待されており、実用化に向けて開発が進められている。燃料電池においては、自動車等の車両用に用いられる他、軽量化や小型化が容易であるという利点を活かして、これとは全く異なる新たな用途への応用も検討されている。例えば、携帯可能な電子機器の電源として用いられている乾電池や充電式電池に代わる新たな電源として用いることを可能とする燃料電池が検討されている。

各種電子機器に内蔵可能な小型の燃料電池については、各種の研究が進められており、既にいくつかのものが提案されている。これらは、いずれも電池自体は小型化されているものの、電子機器への内蔵することの面から必ずしも十分なものではない。例えば、先に提案されている燃料電池を電子機器に内蔵する場合には、通常の乾電池やリチウムイオン二次電池等の各種二次電池と同様に、機器側に電池収納部を設け、ここに電池固定用の機構や配線用のコネクタ等を設けている。

燃料電池は、燃料気体が必要であるので、燃料供給を行うために、燃料配管を

設ける必要がある。このような配管が必要となることから、配管からの燃料漏れを防止する機構を付加する必要がある。

このように従来提案されている燃料電池は、電子機器、特に小型の携帯型の電子機器に適用した場合、機器全体の小型化を図ることが困難であるばかりか、機器の設計においても制約を制約を受け、更には機器を製造する際の製造工程も複雑になってしまう。

燃料電池を電子機器に組み込む場合、燃料電池の発電体を機器本体に内蔵し、別途燃料貯蔵部、例えば水素タンクを機器本体に装着するという構成を採用することが考えられる。この場合に、発電体と水素タンクを近接して配置する必要があり、機器設計上、大きな制約が加わる。発電体と燃料貯蔵部を離間して配置する場合には、これらの間に燃料の流路となる配管を設置する必要が生ずる。その結果、チューブ等の配管部品を機器内に引き回す必要があり、部品点数の増加や機器自体の大型化を招き、組み立て作業も複雑なものとなる。

発明の開示

本発明の目的は、上述したような従来燃料電池が有している問題点を解消し得る新規な燃料電池及びこの燃料電池を用いた電子機器を提供することにある。

本発明の他の目的は、燃料電池を電源に用いる電子機器の小型化を阻害することがなく、電子機器の設計に制約を与えることのない燃料電池を提供することにある。

本発明の更に他の目的は、電子機器製造の際の製造工程の増加を招くことのない燃料電池を提供することにある。

本発明の更に他の目的は、燃料電池を内蔵しながら設計上の制約を緩和することができ、部品点数の削減や小型化、製造工程の簡略化を実現することが可能な電子機器を提供することを目的とする。

本発明の更に他の目的は、回路基板としての機能のみならず、燃料流路としての機能も有する新規なプリント配線板及びその製造方法を提供することにある。

本発明の更に他の目的は、発電セルと燃料供給源との間で、電気接続と燃料継

手の兼用のコネクタとして使用することが可能な燃料電池用コネクタを提供することにある。

本発明の更に他の目的は、従来の電子機器に実装される装置を用い、燃料漏れを防止して燃料電池をプリント配線板などの電子回路基板へ実装することを可能とする燃料電池の実装方法を提供することにある。

上述の目的を達成するために提案される本発明に係る燃料電池は、発電体が空気取り入れ孔を有する筐体に内蔵され、基板との電気接続用の端子を備えるとともに、燃料供給用の接続口及び流路を備える。

本発明に係る電気機器は、燃料電池が基板に直接実装されている。本発明に係る電気機器は、燃料電池を基板に直接実装することで、燃料電池を搭載する機器に電池収納部や燃料電池を固定のための機構、コネクタ等を設ける必要がなくなり、機器自体の構造が簡素化され、しかも小型化される。基板に直接実装した燃料電池が搭載された電子機器は、各種デバイスの配置や配線パターン等の設計の制約が減り、無駄な配線や空間、出力のロス等も削減される。

本発明に係る電子基板は、配線パターンが形成されるとともに、燃料流路が形成されている。このような構成を有する本発明に係る電子基板は、通常の回路基板としての機能のみならず、燃料流路としての機能を有し、しかも燃料流路が配線板内に内蔵されているので、通常の電子基板と同様に取り扱うことができる。このような構成は、本発明特有の新規な構成であり、電子基板の新たな用途を提供するものである。

本発明に係る電子基板の製造方法は、燃料流路が形成された燃料流路形成層を内層とし、配線パターンが形成された配線層を積層形成する。このような手法を採用することにより、従来の電子基板の製造プロセスをほとんど変えることなく、燃料流路としての機能を併せ持つ電子基板を作製することが可能である。

本発明に係る電気機器は、電気機器本体内に、燃料電池の発電体及び当該発電体に燃料を供給する燃料貯蔵部が内蔵されるとともに基板を備える。基板は、配線パターンが形成されるとともに、燃料流路が形成されている。燃料は、基板の燃料流路を介して燃料貯蔵部から発電体へ供給される。本発明に係る電気機器は、発電体や燃料貯蔵部の配置位置に制約を受けることがなく、機器の設計上の制約

が緩和される。燃料は、基板を介して供給されるので、チューブ等の配管部品を引き回す必要がなく、部品点数が削減され、機器が小型化される。

本発明に係る燃料電池用コネクタは、配線パターンが形成されるとともに、燃料流路が形成されてなるプリント配線板を備え、プリント配線板を介して電気信号及び燃料の授受が行われる。本発明に係る燃料電池用コネクタは、例えば燃料電池の発電体と燃料供給源との間のコネクタとして利用され、電気接続コネクタとしての機能と、燃料継手としての機能を発揮する。

本発明に係る他の燃料電池は、発電体が空気取り入れ孔を有する筐体に内蔵され、配線部材との電気接続用の端子を備えるとともに、配線部材と対向する面に燃料供給用の接続口を備える。本発明に係る燃料電池に用いられる配線部材は、内側層に燃料の流路が形成され、上層の表面に開口部である燃料供給口を備える。本発明に係る電子機器は、配線部材と燃料電池の間を樹脂封止している。本発明に係る燃料電池の実装方法は、燃料電池と配線部材の間を接着剤や成形可能な樹脂によって固定する。

本発明に係る燃料電池は、燃料電池への燃料供給のための流路を配線部材に形成することで、搭載する機器に電池収納部や固定のための機構、コネクタ、燃料配管等を設ける必要がなくなり、その結果、機器構造が簡略化、小型化される。燃料配管が露出していないために、燃料シーリングを効果的に行うことが可能となり、燃料漏れを防止する構造を付加する必要がなくなる。本発明は、燃料電池をプリント配線板に直接実装し搭載することにより、各種デバイスの配置や配線パターン等の設計の制約が減り、無駄な配線や配管や空間、出力のロス等も削減される。接着剤やモールド樹脂によって燃料電池をプリント配線板に固定することにより、従来の電子機器を実装方法と同様の装置で簡便に燃料電池の固定及び燃料シーリングを行うことが可能となる。

本発明の更に他の目的、本発明によって得られる具体的な利点は、以下において図面を参照して説明される実施の形態の説明から一層明らかにされるであろう。

図面の簡単な説明

図 1 は、挿入実装型のパッケージ構造を有する本発明に係る燃料電池の一例を示す概略斜視図である。

図 2 は、発電体の一構成例を示す概略断面図である。

図 3 は、図 1 に示す燃料電池を分解して示す概略断面図である。

図 4 は、組み立て状態を示す概略断面図である。

図 5 は、表面実装型のパッケージ構造を有する燃料電池の一例を示す概略斜視図である。

図 6 は、図 5 に示す燃料電池を分解して示す概略断面図である。

図 7 は、組み立て状態を示す概略断面図である。

図 8 は、複数の発電体を内蔵した燃料電池の一例を示す概略断面図である。

図 9 は、本発明を適用したプリント配線板の一例を示す分解斜視図である。

図 10 A、図 10 B、図 10 C は、プリント配線板の製造プロセスの一例を示す概略断面図である。

図 11 A 乃至図 11 E は、プリント配線板の製造プロセスの他の例を示す概略断面図である。

図 12 A 乃至図 12 F は、プリント配線板の製造プロセスの更に他の例を示す概略断面図である。

図 13 は、本発明のプリント配線板を組み込んだ電気機器の概略構成を示すブロック図である。

図 14 は、燃料電池用コネクタの使用形態の一例を示すブロック図である。

図 15 は、燃料電池用コネクタの形状例を示す要部概略斜視図である。

図 16 は、本願発明が適用された燃料電池の全体構造を示す概略斜視図である。

図 17 A は挿入実装型のパッケージ構造を有する燃料電池の一例を示す概略平面図であり、図 17 B はその側面図であり、図 17 C はその部分断面図である。

図 18 は、発電体の一構成例を示す概略断面図である。

図 19 は、図 17 に示す燃料電池を分解して示す概略断面図である。

図 20 は、図 17 に示す燃料電池の組み立て状態を示す概略断面図である。

図 21 A 乃至図 21 C は、プリント配線板の構造を各層毎に示し、図 21 A は上層の、図 21 B は内装の、図 21 C は下層の平面図である。

図 2 2 は、プリント配線板の組み合わせを示した斜視図である。

図 2 3 A 乃至図 2 3 C は、プリント配線板に挿入実装型の燃料電池を実装する工程を示した図である。

図 2 4 A 乃至図 2 4 C は、プリント配線板に燃料電池を実装する他の態様の工程を示した図である。

図 2 5 は、プリント配線板に挿入実装型の燃料電池を実装し機密性を高める樹脂封止を行った状態を示す図である。

図 2 6 A は平面実装型のパッケージ構造を有する燃料電池の一例を示す平面図であり、図 2 6 B はその側面図であり、図 2 6 C は部分断面図である。

図 2 7 は、図 2 6 A 乃至 C に示す燃料電池を分解して示す概略断面図である。

図 2 8 は、図 2 6 A 乃至 C に示す燃料電池の組み立て状態を示す概略断面図である。

図 2 9 A 乃至図 2 9 D は、プリント配線板に表面実装型の燃料電池を実装する工程を示した図である。

図 3 0 は、プリント配線板上に燃料電池と電子部品が実装されている電子機器を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、以下、本発明を適用した燃料電池、更には、これを応用した電気機器について、図面を参照しながら詳細に説明する。

図 1 は、本発明を適用した燃料電池の一例を示すものである。図 1 に示す燃料電池は、デュアル・インライン・パッケージ（D I P : Dual Inline Package）と称される挿入実装型のパッケージを採用したものであり、筐体 1 の中に発電体 2 が一つ又は二つ以上内蔵されている。筐体 1 に設けられた空気取り入れ孔 3 からカソード側に空気が供給され、同じく筐体 1 に取り付けられた燃料継手 4 からアノード側に燃料（水素）が供給されて発電が行われる。

筐体 1 からは発電体 2 のアノード（燃料極）あるいはカソード（空気極）と接続される複数の端子ピン 5 a、5 b が導出されており、電気機器との電氣的な接

続は、この端子ピン 5 a、5 b を介して行われる。即ち、図 1 に示す構造の燃料電池は、例えば電気機器側に内蔵されているプリント配線板に設けられた接続孔に端子ピン 5 a、5 b を挿入し、これらを半田付けすることによって実装される。これにより、燃料電池の電極がプリント配線板に形成された配線と電氣的に接続され、電気機器側の回路に電力が供給される。

発電体 2 は、図 2 に示すように、イオン伝導体膜 2 a の両側を一つの電極であるアノード 2 b 及びカソード 2 c で挟んだ構造を有し、周囲はシール 2 d によって封止されている。このシール 2 d は、水素のカソード 2 c 側へのリークを防ぐことを目的に設けられている。シール 2 d は、射出成形、打ち抜き等により予め成形されたものを貼り合わせてもよいし、イオン伝導体膜 2 a や電極に直接形成してもよい。

図 3 は、本発明を適用した燃料電池を分解した状態を示すものである。本例の燃料電池は、発電体 2 が一對の集電体 6、7 によって挟み込まれた構造を有する。各集電体 6、7 には、それぞれ燃料取り込み用の開口部 6 a、7 a が設けられており、アノード 2 b やカソード 2 c には、これら開口部 6 a、7 a を介して燃料である水素燃料や酸素（空気）が取り込まれる。

カソード 2 c 側の集電体 6 は、筐体 1 の表面として露呈する側が絶縁材料により形成される絶縁材料層 6 b、発電体 2 と接する側が導電材料からなる集電部 6 c とされ、2 層構造を有している。アノード 2 b 側の集電体 7 には、導電材料が用いられており、特にカソード 2 c 側の集電体 6 形成されているような絶縁材料層は設けられていない。ここで、カソード 2 c 側の集電体 6 の集電部 6 c やアノード 2 b 側の集電体 7 を構成する導電材料としては、金属板、カーボンシート等の他、ポリマーフィルムやガラスエポキシ基板、セラミックス基板等に導電層を形成したいわゆる片面板を用いることができる。あるいは、発電体 2 にペースト印刷やメッキ等を施し、直接集電体層を形成してもよい。

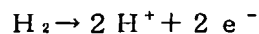
集電体 6 の集電部 6 c、あるいは集電体 7 は、それぞれ端子ピン 5 a、5 b と電氣的に接続されており、これを通じて電気機器との電氣的な接続がなされる。端子ピン 5 a、5 b の先端は、プリント配線板に設けられた接続孔に挿入が可能な形状、例えば細い板状やピン形状とすることが望ましく、なお且つ、プリント

配線板に固定できる程度の剛性を持つことが望ましい。かかる端子ピン 5 a、5 b は、集電体 6 の集電部 6 c や集電体 7 を金属板により形成する場合には、その先端を細板状、ピン形状に機械加工することにより一体的に設けることも可能である。端子ピン 5 a、5 b を別途形成し、これを集電体 6 の集電部 6 c や集電体 7 に機械的及び電氣的に接続してもよい。

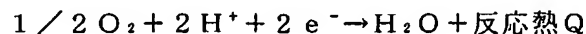
アノード側の集電体 7 の外側には、燃料である水素燃料の流路 8 a を設けた水素供給部 8 が配置され、これに燃料継手 4 が固定されている。更に、水素供給部 8 には、集電体 7 に設けられた開口部 7 a と対向して開口部 8 b が設けられている。燃料である水素燃料は、燃料継手 4 から流路 8 a、開口部 8 b、開口部 7 a を介して発電体 2 のアノード 2 b へと供給される。なお、水素供給部 8 は、一つの部品として構成してもよいし、集電体 7 あるいは筐体 1 と一体型であってもよい。

以上の各構成部材である発電体 2、集電体 6、7、水素供給部 8 を重ね合わせて積層体とした後、これらを筐体 1 とともに固定し、図 4 に示すようにパッケージ化する。本例では、樹脂モールドによって積層体のパッケージングと筐体形成を一括して行っており、筐体 1 は積層体と一体化されている。勿論、これ以外にも種々の構造を採用することができる。例えば、筐体を上下二つに分割した部品とし、これらを用いて積層体を挟み込み、ネジ止めにより固定する構造、あるいは、上下筐体部品を超音波溶着や接着等により固定する構造等が採用可能である。

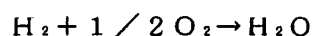
上述したような構成を備える燃料電池は、水素燃料をアノード 2 b と接するように水素供給部 8 内に流入させるとともに、空気（酸素）をカソード 2 c と接するように開口部 6 a から流入させると、アノード 2 b 側では反応式



で示される反応が起こるとともに、カソード 2 c 側では反応式



で示される反応が起こり、全体では



で示される反応が起こる。即ち、アノード 2 b 側にて水素が電子を放出してプロトン化し、イオン伝導体膜 2 a を通ってカソード 2 c 側に移動し、カソード 2 c

にて電子の供給を受けて酸素と反応する。かかる電気化学反応に基づいて起電力が得られる。

次に、本発明を適用した燃料電池の他の例について説明する。本例の燃料電池は、BGA (Ball Grid Array) と呼ばれる表面実装型のパッケージ形態を採用したものである。

本例の燃料電池の基本的な構成は、先の例と同様であり、図5に示すように、筐体11の中に発電体12が内蔵され、筐体11に設けられた空気取り入れ孔13からカソード側に空気が、同じく筐体11に取り付けられた燃料継手14からアノード側に燃料（水素）が供給され、発電が行われる。

電気機器との電気的な接続は、端子15を介して行われるが、ここで、端子15は、先の例とは異なり、半田等の導電性材料によって形成されたボール状、あるいは突起状等の形状をしており、電気機器側の実装基板上に形成された端子部と機械的及び電氣的に接続される。

図6は、図5に示す燃料電池を分解した状態を示す概略断面図である。内蔵される発電体12の構造は、先の例と同じであり、イオン伝導体膜12aの両側が電極、即ちアノード12b及びカソード12cによって挟み込まれた構造を有し、周囲はシール12dによって封止されている。

発電体12がベース基板17と水素供給部18とによって挟み込まれている。ベース基板17は、筐体11の一部を構成するものであり、例えば、ガラスエポキシ、フェノール樹脂、ポリイミド等の樹脂系基板や、セラミックス、ガラス、シリコン等の無機系基板等が使用される。ベース基板17は、発電体12を収容し得る凹部17aを有するとともに、この凹部17aの底部に位置して空気取り入れ用の開口部17bが形成されている。ベース基板17の発電体12のカソード12cと接する面である内面にはカソード集電体19が形成されている。

一方、水素供給部18は、ベース基板17に収容された発電体12に蓋をするように配置され、燃料である水素燃料の流路18aを有するとともに、発電体12のアノード12bと接する面に、水素燃料取り入れ用の開口部18bが形成されている。水素供給部18の発電体12のアノード12bと接する面には、アノード集電体20が一体的に形成されている。あるいは、水素供給部18自体を導

電材料で作製し、アノード集電体を兼ねるようにしてもよい。

これらベース基板 17 と水素供給部 18 とによって発電体 12 を挟み込むことで、発電体 12 のアノード 12b 及びカソード 12c の集電構造も実現される。なお、ベース基板 17 は、本例では 3 層構造を有しており、水素供給部 18 と接する部分には、アノード集電体 20 と接続される配線層 21 が形成されるとともに、ビアホール 22、23 によって各層間の電気的な接続が図られている。水素供給部 18 は、この状態でベース基板 17 に固定することが好ましいが、後述の蓋基板の取り付けと同時に固定するようにしてもよい。固定方法としては、樹脂による接着等が挙げられる。

ベース基板 17 の図 6 中下方に位置する背面側には、蓋基板 24 が配設されている。凹部ベース基板 17 の凹部 17a 内に配設された発電体 12 及び水素供給部 18 は、ベース基板 17 と蓋基板 24 とによって固定される。蓋基板 24 には、ビアホール 22、23 に対応してビアホール 25、26 が設けられ、更に、これらビアホール 25、26 に半球状の端子 15 が形成されている。ここで、半球状の端子 15 としては、例えば半田ボールを用いることができる。半田ボールは、リフローを行うことによって、電気機器側のプリント配線板に形成された接続端子に対して固着されて電気接続がなされる。

図 7 は、組み立て状態を示すものである。この組み立て状態においては、ベース基板 17 及び蓋基板 24 によって筐体 11 が構成されてパッケージングされ、その底面に端子 15 が配列される。したがって、かかる構造を有する燃料電池は、表面実装型のパッケージを有する燃料電池として構成される。表面実装型のパッケージ形態としては、BGAに限らず、例えば QFP (Quad Flat Package) 等を採用することも可能である。

次に、発電体を複数、例えば二つ内蔵する燃料電池の構造例について説明する。図 8 は、二つの発電体を内蔵する BGA パッケージ形態の燃料電池の一例を示すものである。本例では、筐体 31 内に 2 組の発電体 32、33 が水素供給部 34 の両面に配置され、また、筐体 31 にも上下両面に空気取り込み口 35 が設けられている。水素供給部 34 に外部燃料源と接続するための燃料継手 36 が設けられていることは、先の各例と同じである。

更に、水素供給部 3 4 の両面には、それぞれアノード集電体 3 7 が、また筐体 3 1 の発電体 3 2、3 3 と接する面には、それぞれカソード集電体 3 8 が形成されており、ビアホール 3 9 を介して端子 4 0 と接続されている。各端子 4 0 はポール状であり、電気機器のプリント配線板に対して表面実装可能とされている。

次に、本発明を適用したプリント配線板及びその製造方法、更には、これを応用した電気機器、燃料電池用コネクタについて、図面を参照しながら詳細に説明する。

図 9 は、本発明を適用したプリント配線板の一例を示すものである。このプリント配線板 1 0 1 は、第 1 の電気回路配線層 1 0 2、燃料流路形成層 1 0 3 及び第 2 の電気回路配線層 1 0 4 とからなる構造を有しており、燃料流路形成層 1 0 3 を内層とし、これを両側から第 1 の電気回路配線層 1 0 2 及び第 2 の電気回路配線層 1 0 4 で挟み込んだ構造とされている。

各電気回路配線層 1 0 2、1 0 4 や燃料流路形成層 1 0 3 の基材としては、樹脂やガラスエポキシ材、セラミックス、ガラス等、任意の絶縁性の材質のものを使用することができる。ただし、燃料流路を構成することを考慮すると、燃料漏れの無い、あるいは少ない材質のものを使用する必要がある。

内層となる燃料流路形成層 1 0 3 は、溝加工、あるいは穴加工によって所定の燃料流路 1 0 3 a が形成されており、これら燃料流路 1 0 3 a を通って例えば燃料が燃料電池の発電体へと供給される。例えば燃料流路形成層 1 0 3 を所定の形状に打ち抜くことによって形成された燃料流路 1 0 3 a は、電気回路配線層 1 0 2、1 0 4 によって上下を塞ぐことにより燃料配管として機能する。

電気回路配線層 1 0 2、1 0 4 は、通常が多層配線基板等において用いられる配線層と同様の構成を有するものであり、片面板、又は両面板、あるいは多層板となっている。そして、その両面、又は片面、あるいは多層板の各層に電気回路に応じて配線パターン 1 0 2 a、1 0 4 a が形成されている。配線パターン 1 0 2 a、1 0 4 a は、例えば銅箔をフォトリソグラフィ技術でパターンニングすることにより形成されるものである。これら電気回路配線層 1 0 2、1 0 4 間は電氣的に接続されていてもよいし、分離されて個々に機能するものであってもよい。特に、電気回路配線層 1 0 2、1 0 4 間が電氣的に接続される場合、燃料流路形

成層 103 も配線パターンが形成された両面配線基板とし、この燃料流路形成層 103 を介して電気回路配線層 102、104 間が電氣的に接続されるようにすることも可能である。

これら電気回路配線層 102、104 及び燃料流路形成層 103 を積層し、加圧して一体化することにより、燃料流路が内蔵されたプリント配線板 101 が構成される。このプリント配線板 101 は、燃料流路 103a が内蔵される他は従来のプリント配線板と同様であり、通常のプリント配線板と同様に電気機器内等に組み込むことができる。このとき、燃料流路 103a は、プリント配線板 101 の内部に内蔵されていることから、構造上、何ら妨げとならない。

なお、上述の例では、燃料流路形成層 103 に溝加工、穴加工を施し、燃料流路 103a を形成するようにしたが、これに限らず、例えばパイプ状の部品を内蔵することにより燃料流路が形成されるようにすることも可能である。この場合には、パイプ状の部品を樹脂層や接着剤層に埋め込み、その両側、あるいは片側に電気回路配線層を貼り合わせればよい。上述の例では燃料流路形成層は 1 層であるようにしたが、これに限らず、複数の層に形成するようにしてもよい。この場合は、既に燃料流路が内蔵された多層配線板同士を積層していけばよい。

次に、本発明に係るプリント配線板の製造方法について説明する。本発明に係るプリント配線板を作製するには、種々の方法が考えられるが、最初の例は、燃料流路の形状に両面配線板を打ち抜き、その上下に配線基板を積層するというものである。図 10 は、かかる製造プロセスの一例を示すものである。

本例では、先ず、図 10A に示すように、燃料流路形成層となる両面配線板 111 を用意し、いわゆるルータカットやレーザカットによって燃料流路となる打ち抜き穴 112 を形成する。この打ち抜き穴 112 は、上記両面配線板 111 の両面にそれぞれ設けられた配線パターン 111a、111b を避けるように形成される。また、打ち抜き穴 112 の少なくとも一端は、両面配線板 111 の周縁に臨むように形成され、燃料流入口、又は燃料流出口とされる。あるいは、打ち抜き穴 112 を、その端部が両面配線板 111 の周縁に臨むことなく形成し、上下に積層される配線板のいずれかにこれと通じる穴を形成し、燃料流入口あるいは燃料流出口とすることも可能である。また、両面配線板 111 の両面に設けら

れた配線パターン 1 1 1 a、1 1 1 b は、必要な箇所において、スルーホール 1 1 1 c を介して互いに電氣的に接続されている。

次に、図 1 0 B に示すように、2 枚の配線板 1 1 3、1 1 4 を用意し、接着剤層 1 1 5、1 1 6 を介して打ち抜き穴 1 1 2 が形成された両面配線板 1 1 1 のそれぞれの面に位置を合わせて重ね合わせる。これら配線板 1 1 3、1 1 4 にも、先の両面配線板 1 1 1 と同様、配線パターン 1 1 3 a、1 1 3 b、あるいは配線パターン 1 1 4 a、1 1 4 b が形成されており、各層間はスルーホール 1 1 3 c によって電氣的に接続されている。

この状態で積層プレスを行い、図 1 0 C に示すように、3 枚の配線板 1 1 1、1 1 3、1 1 4 が一体化されたプリント配線板を得る。このプリント配線板においては、積層一体化の後、3 枚の配線板 1 1 1、1 1 3、1 1 4 を貫通するスルーホール 1 1 7 を形成し、これら配線板 1 1 1、1 1 3、1 1 4 間の電氣的接続を図る。また、配線板 1 1 4 において、打ち抜き穴 1 1 2 に対応した位置に燃料穴 1 1 8 を形成し、燃料流路となる打ち抜き穴 1 1 2 の燃料流入口、あるいは燃料流出口とする。作製されたプリント配線板は、燃料流路が内蔵されるとともに、多層配線基板として構成され、当該プリント配線板を介して電氣的接続及び燃料の供給が可能である。

図 1 1 A 乃至図 1 1 E は、プリント配線板の製造プロセスの他の例を示すものである。本例では、フォトリソ技術を用いて燃料流路を形成している。即ち、本例では、先ず、図 1 1 A に示すように、両面板あるいは多層板の各層に配線パターン 1 2 1 a、1 2 1 b が形成されるとともにスルーホール 1 2 1 c によってこれら配線パターン 1 2 1 a、1 2 1 b 間が電氣的に接続された配線板 1 2 1 を用意し、その一方の面上に感光性樹脂を塗布して感光性樹脂層 1 2 2 を形成する。

次いで、図 1 1 B に示すように、必要な配管形状に応じて感光性樹脂層 1 2 2 をパターンニングし、燃料流路となる溝部 1 2 2 a を形成する。この感光性樹脂層 1 2 2 のパターンニングは、通常のフォトリソグラフィ技術を用いて行えばよい。具体的には、マスクを介して感光性樹脂層 1 2 2 を選択的に露光し、これを現像する。

次に、図 1 1 C に示すように、接着剤層（樹脂層）1 2 3 が形成された銅（C

u) 箔 1 2 4 をこの上に重ねて貼り合わせる。このとき、接着剤層 1 2 3 の厚さは、強度等を考慮して任意に設定すればよいが、なるべく薄い方が好ましい。あるいは、燃料流路を埋めてしまわないように流動性の少ない接着剤を用いることが望ましい。この接着剤層 1 2 3 付き銅箔 1 2 4 を積層することで、感光性樹脂層 1 2 2 に形成された溝部 1 2 2 a が塞がれ、燃料流路として構成される。

上記積層の後、図 1 1 D に示すように、銅箔 1 2 4 をエッチングして、所定の配線パターンとする。この銅箔 1 2 4 のエッチングも、通常のフォトリソ技術を用いて行えばよい。

最後に、図 1 1 E に示すように、スルーホール 1 2 5 を形成し、配線板 1 2 1 に形成された配線パターン 1 2 1 a、1 2 1 b と銅箔 1 2 4 をエッチングした配線パターンとの間の電氣的接続を図る。更に、配線板 1 2 1 に感光性樹脂層 1 2 2 に形成された溝部 1 2 2 a に連なる燃料穴 1 2 6 を穿設し、燃料流入口、あるいは燃料流出口とする。

図 1 2 A 乃至図 1 2 F は、プリント配線板の製造方法の更に他の例を示すものである。本例は、基本的には図 1 0 A 乃至図 1 0 C に示すプロセスと同様であるが、より一層の多層化を進めた点が図 1 0 A 乃至図 1 0 C に示すプロセスとは異なる。

先ず、図 1 2 A に示すように、燃料流路形成層となる片面銅張り板 1 3 1 を用意し、いわゆるルータカットによって燃料流路となる打ち抜き穴 1 3 2 を形成する。片面銅張り板 1 3 1 は、基材 1 3 1 a 上に銅箔 1 3 1 b を貼り合わせたものであり、打ち抜き穴 1 3 2 は、これら基材 1 3 1 a、銅箔 1 3 1 b を貫通して形成されている。

次いで、図 1 2 B に示すように、片面銅張り板 1 3 1 に接着剤層 1 3 3 を介して両面配線板 1 3 4 を貼り合わせる。この両面配線板 1 3 4 は、両面に配線層が形成されるものであるが、この段階では、接着剤層 1 3 3 と接する側の片面の配線層のみがパターンニングされ、配線パターン 1 3 4 a とされている。他方の面の銅箔 1 3 4 b は、パターンニングされていない状態である。

次に、図 1 2 C に示すように、スルーホール加工を行い、片面銅張り板 1 3 1 及び両面配線板 1 3 4 を貫通するスルーホール 1 3 5 を形成し、更にメッキを施

してスルーホールメッキ及びメッキ層 1 3 6 の形成を行う。このメッキ層 1 3 6 は、片面銅張り板 1 3 1 の打ち抜き穴 1 3 2 内を含めて全面に形成される。メッキ層 1 3 6 を形成した後、図 1 2 D に示すように、メッキ層 1 3 6 及び両面配線板 1 3 4 の外側の銅箔 1 3 4 b を電気回路に応じてパターンニングし、それぞれ配線パターンとする。

更に、片面銅張り板 1 3 7、1 3 8 を用意し、図 1 2 E に示すように、これを片面銅張り板 1 3 1 上、及び両面配線板 1 3 4 上に接着剤層 1 3 9、1 4 0 を介して貼り合わせる。片面銅張り板 1 3 7、1 3 8 は、それぞれ基材 1 3 7 a、1 3 8 a 上に銅箔 1 3 7 b、1 3 8 b を貼り合わせたものであり、片面銅張り板 1 3 7 を片面銅張り板 1 3 1 上に重ねて貼り合わせるにより、打ち抜き穴 1 3 2 が塞がれ、燃料流路が構成される。最後に、最外層の銅箔 1 3 7 b、1 3 8 b をエッチングして所定の配線パターンとし、プリント配線板を完成する。

本発明に係るプリント配線板は、各種電気機器、特に燃料電池を組み込んだ電気機器に実装して使用される。図 1 3 は、本発明に係るプリント配線板の電気機器への組み込み形態の一例を示すものである。この例では、電気機器本体 1 4 1 内に燃料電池の発電体 1 4 2 及び燃料貯蔵タンク 1 4 3 が内蔵されており、発電体 1 4 2 の起電力によって電気機器本体 1 4 1 内に組み込まれた駆動回路部に電力が供給される。ここで、電気機器本体 1 4 1 には、燃料流路を内蔵したプリント配線板 1 4 4 が実装され、燃料電池の発電体において電池反応に使用される燃料（水素）は、このプリント配線板 1 4 4 の燃料流路を介して燃料貯蔵タンク 1 4 3 から発電体 1 4 2 へと供給される。

上述のように燃料電池の発電体 1 4 2 を組み込んだ電気機器において、燃料流路を内蔵するプリント配線板 1 4 4 を実装し、燃料貯蔵タンク 1 4 3 から発電体 1 4 2 へ燃料である水素燃料を供給するようにすれば、発電体 1 4 2 と燃料貯蔵タンク 1 4 3 を自由に配置することが可能となり、設計上の制約を緩和することができ、機器の小型化を実現することができる。特に、本発明に係るプリント配線板 1 4 4 を発電体 1 4 2 の回路基板として実装し、これを燃料流路として利用するようにすることで、構造の簡略化を図ることができ、組立て工程を削減することもできる。発電体 1 4 2 と燃料貯蔵タンク 1 4 3 との燃料接続を行う際に、

チューブ等の配管部品を引き回す必要がないので、部品点数の削減を図ることができる。

上述の燃料流路を内蔵するプリント配線板は、電気機器の回路基板としての利用のみならず、燃料電池用コネクタとしての利用も可能である。この燃料電池用コネクタとしての使用形態の概念を図 1 4 に示す。この例では、燃料電池 1 6 1 に燃料（水素燃料）を供給する必要があるときに、プリント配線板を組み込んだ燃料電池用コネクタ 1 6 2 を介して燃料サーバ（水素サーバ） 1 6 3 に接続し、燃料（水素燃料）の供給を行う。プリント配線板を介することにより、水素燃料の授受のみならず、例えば燃料の授受に関する情報等を電気信号により伝達することが可能である。

あるいは、燃料電池用コネクタの他の例として、水素を内蔵した水素デリバリのコネクタとしての利用も可能である。例えば、図 1 5 に示すように、パーソナルコンピュータ等において使用されているメモリモジュールのような形態を有する水素デリバリ 1 7 1 において、プリント配線板をそのままコネクタとして利用する。本例では、内蔵されるプリント配線板の電氣的接点 1 7 2 が、そのまま水素デリバリ 1 7 1 の電氣的接点として使用されており、同時にプリント配線板に内蔵される燃料流路 1 7 3 がこのコネクタ部において外部に臨み、燃料配管用継手とされている。この場合にも、プリント配線板を利用したコネクタを介して電気と水素燃料のやり取りを同時に行うことができる。

次に、本発明を適用した燃料電池、プリント配線板及びこれらの接続方法について、図面を参照しながら詳細に説明する。図 1 6 は本願発明の実施の形態として、プリント配線板 2 1 0 に燃料電池 2 4 0 を複数個実装し、プリント配線板 2 1 0 に燃料供給チューブ 2 5 0 を接続して、燃料供給チューブ 2 5 0 からプリント配線板 2 1 0 を介して燃料電池 2 4 0 に燃料を供給し、空気取り入れ孔 2 0 4 a から空気を取り入れて燃料電池 2 4 0 が発電した電流を当該プリント配線板 2 1 0 以外に配設される電子部品に供給したり、あるいはプリント配線板 2 1 0 に形成された電気回路の駆動を行う態様の概略を示したものである。

図 1 7 A 乃至図 1 7 C は、本発明を適用した燃料電池 2 4 1 の一例を示すものである。本例は、スモール・アウトライン・パッケージ（SOP : Small Outlin

e Package) と呼ばれる表面実装型のパッケージを採用したものであり、上側筐体 201 と基板側筐体 202 の中に発電体 203 が 1 あるいは 2 以上挟持されて内蔵されている。上側筐体 201 に設けられた空気取り入れ孔 204 b から発電体 203 のカソード側に空気が、基板側筐体 202 のプリント配線板 210 と対向する面（以下、配線部材実装面とする。）に取り付けられた、筒状の燃料流路である燃料継手 205 から発電体 203 のアノード側に、水素、メタノール等の燃料が供給されて発電が行われる。

上側筐体 201 及び基板側筐体 202 からは発電体 203 のアノード（燃料極）あるいはカソード（空気極）と接続される複数の端子ピン 206 a、206 b が導出されており、プリント配線板 210 との電気的な接続は、この端子ピン 206 a、206 b を通じて行われる。

即ち、図 17 A 乃至図 17 C に示す構造の燃料電池 241 は、例えば電気機器側に内蔵されているプリント配線板 210 に設けられた接続端子に端子ピン 206 a、206 b を挿入又は接触させ、これを半田付けすることによって実装される。これにより、燃料電池 241 の電極がプリント配線板 210 に形成された配線と電気的に接続され、電気機器側の回路に電力が供給される。

発電体 203 は、図 18 に示すように、イオン伝導体膜 203 a の両側を一对の電極であるアノード 203 b とカソード 203 c で挟んだ構造を有し、周囲はシール 203 d によって封止されている。このシール 203 d は、水素のカソード 203 c 側へのリークを防ぐことを目的に設けられている。シール 203 d は、射出成形、打ち抜き等により予め成形されたものを貼り合わせてもよいし、イオン伝導体膜 203 a や電極に直接形成してもよい。

図 19 は、図 17 A 乃至図 17 C に示す燃料電池 241 を分解した状態を示すものである。本例の燃料電池 241 は、図 18 に示す発電体 203 が一对の集電体 207、208 によって挟み込まれた構造を有する。各集電体 207、208 には、それぞれ燃料取り込み用の開口部 207 a、208 a が設けられており、アノード 203 b やカソード 203 c には、これら開口部 207 a、208 a を介して燃料である水素燃料や酸素（空気）が取り込まれる。

カソード 203 c 側の集電体 7 は、上側筐体 201 の表面として露呈する側が

絶縁材料により形成される絶縁材料層 207b、発電体 203 と接する側が導電材料からなる集電部 207c とされ、2 層構造を有している。アノード 203b 側の集電体 208 には、導電材料が用いられており、特にカソード 203c 側の集電体 207 に形成されているような絶縁材料層は設けられていない。ここで、カソード 203c 側の集電体 207 の集電部 207c やアノード 203b 側の集電体 208 を構成する導電材料としては、金属板、カーボンシート等の他、ポリマーフィルムやガラスエポキシ基板、セラミックス基板等に導電層を形成したいわゆる片面板を用いることができる。あるいは、発電体 203 にペースト印刷やメッキ等を施し、直接集電体層を形成してもよい。

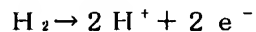
集電体 207 の集電部 207c、あるいは集電体 208 は、それぞれ端子ピン 206a、206b と電気的に接続されており、これを通じて電気機器との電気的な接続がなされる。端子ピン 206a、206b の先端は、プリント配線板 210 に設けられた接続端子に挿入又は接触が可能な形状、例えば細い板状やピン形状とすることが望ましく、且つ、プリント配線板 210 に固定できる程度の剛性を持つことが望ましい。かかる端子ピン 206a、206b は、集電体 207 の集電部 207c や集電体 208 を金属板により形成する場合には、その先端を細板状、ピン形状に機械加工することにより一体的に設けることも可能である。端子ピン 206a、206b は別途形成し、これを集電体 207 の集電部 207c や集電体 208 に機械的及び電気的に接続してもよい。

アノード側の集電体 208 の外側には、燃料流体である水素燃料等の流路 209a を設けた燃料供給部 209 が配置され、これに燃料継手 205 が固定されている。更に、燃料供給部 209 には、集電体 208 に設けられた開口部 208a と対向して開口部 209b が設けられており、したがって、水素燃料等の燃料流体は、燃料継手 205 から流路 209a、開口部 209b、開口部 208a を介して発電体 203 のアノード 203b へと供給される。なお、燃料継手 205 は、一つの部品として構成してもよいし、燃料供給部 209 あるいは集電体 208 あるいは基板側筐体 202 と一体型であってもよい。

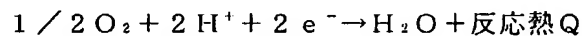
以上の構成部材、即ち、発電体 203、燃料継手 205、集電体 207、208、燃料供給部 209 を重ね合わせて積層体とした後、これらを上側筐体 201

及び基板側筐体 202 で矜持して接着等により固定し、図 20 に示すようにパッケージ化する。本例では、筐体を上下二つに分割した部品とし、これらを用いて積層体を挟み込み接着剤で固定を行っているが、勿論、これ以外にも種々の構造を採用することができる。例えば、樹脂モールドによって積層体のパッケージングと筐体形成を一括して行い、筐体を積層体と一体化することや、上下の筐体をネジ止めにより固定する構造、あるいは、上下筐体部品を超音波溶着や固定する構造等が採用可能である。

上述した構成の燃料電池においては、水素燃料をアノード 203b と接するように燃料継手 205 から燃料供給部 209 内に流入させるとともに、空気（酸素）をカソード 203c と接するように開口部 207a から流入させると、アノード 203b 側では反応式



で示される反応が起こるとともに、カソード 203c 側では反応式



で示される反応が起こり、全体では



示される反応が起こることになる。即ち、アノード 203b 側にて水素が電子を放出してプロトン化し、イオン伝導体膜 203a を通ってカソード 203c 側に移動し、カソード 203c にて電子の供給を受けて酸素と反応する。かかる電気化学反応に基づいて起電力が得られる。

図 21A 乃至図 21C は、図 16 に示したプリント配線板 210 の構造を示す平面図である。プリント配線板 210 は、ガラス繊維にエポキシ樹脂を含浸させたいわゆるガラエポ板であり、上層 210a と内側層 210b と下層 210c の三層構造を有し、上層 210a には上述した燃料電池 240 が実装される位置に対応して、開口部である燃料供給口 211 と電氣的接続をとるための接続端子 212 が形成されている。つまり、燃料供給口 211 は燃料電池 240 に形成された燃料継手 205 と接続されるのに適した位置に形成され、接続端子 212 は燃料電池 240 に形成された端子ピン 206a 及び 206b に対応した位置に形成されている。

ここで、プリント配線版 210 はガラスエポキシ板である例を示したが、半導体素子や燃料電池などの電子部品同士を電氣的に接続するための配線が施され、常圧において燃料の漏洩を起こさない機械的強度を備えた配線部材であればよく、ガラス、セラミックスなどの無機材料を基板部材として用い、これに配線を施したいわゆる無機基板や、ポリイミド・PET などを用い柔軟性を備えたフレキ基板等でも構わない。また、シートあるいは板状の配線部材に管状の燃料流路を埋め込んで形成するようにしてもよい。

上層 210 a には、図示していないがプリント配線が施され電子機器 213 が実装されている、若しくは電子機器 213 を実装するための端子が形成されている。プリント配線は各接続端子 212 に接続されており、実装される燃料電池 241 により生じる電圧によって電子機器 213 が駆動されることになる。プリント配線及び燃料供給口 211 及び接続端子 212 は、通常のプリント基板を形成する方法と同様の製造方法によって作られる。

内側層 210 b には、フライス加工や打ち出し成形、ルータ加工などによって、燃料供給口 211 に対応した位置を経由して、燃料流路 214 a 及び 214 b が形成されている。燃料流路 214 a、214 b は内側層 210 b の両面に貫通した状態であっても、片面が残された溝状であってもかまわないが、燃料を十分に流すことが可能な断面積を確保する必要がある。また、燃料供給口 211 に対応する位置では、積層工程時の位置ずれを考慮し燃料供給口 211 の径よりも広い範囲に燃料流路 214 a、214 b が形成されていることが望ましい。燃料の供給に際しては、燃料流路 214 a、214 b には図 1 に示した燃料供給チューブ 250 が接続され、燃料供給チューブ 250 から燃料流路 214 a、214 b に燃料が流入する。

下層 210 c は板状の合成樹脂であり、内側層 210 b に施された燃料流路 214 a、214 b を上層 210 a とは反対側の面から覆うことにより、燃料流路 214 a、214 b からの燃料漏れを防ぐためのものである。

図 22 は、上述した上層 210 a 及び内側層 210 b 及び下層 210 c を組み合わせて接着し、プリント配線板 210 を形成する場合の、互いの位置関係を示す斜視図である。上層 210 a に形成されている燃料供給口 211 が、内側層 2

10bに形成された燃料流路214a、214bと対向する位置となるように上層210a及び内側層210b及び下層210cが接着剤等で接着される。ここでは三層構造の場合を記述したが、内側層210bと下層210cが一体となった状態として内側層210bを形成してもよく、また、多層配線構造のプリント配線板とする場合には層を増加させ、各層間に配線を施すことも適宜行うことができる。

図23A乃至図23Cは、図20に示した燃料電池241をプリント配線板210に実装する工程を示す断面図である。上層210a、内側層210b、下層210cを接着剤等で接着して一体としたプリント配線板210の、接続端子212上に導電剤215を印刷する、導電剤215としてはクリーム半田や導電ペースト等が挙げられるが、端子ピン206a、206bと接続端子212との電氣的接続を確保するための導電性と、所定の位置に印刷した後に硬化する性質を併せ持つ材質であればよい。このとき、燃料電池241のイオン伝導体膜203aが低耐熱の材質である場合には、低温硬化タイプの導電剤215を用いる。また、上層210a面に形成されている燃料供給口211周辺の燃料電池241を実装する領域には接着剤216を積層する（図23A参照）。ここで接着剤216としては、ポリエステル系樹脂等である熱可塑性の接着シートが挙げられるが、プリント配線板210と燃料電池241とを固着することができる材質であればよく、更に硬化した後に常圧程度であれば気密性を保持できる材質であることが望ましい。

燃料電池241の端子ピン206a、206bが接続端子212の位置に、燃料継手205が燃料供給口211及び燃料流路214a、214bの位置となるように位置決めを行い、燃料継手205を燃料供給口211に挿入し、プリント配線板210上に燃料電池241を搭載する。このとき、端子ピン206a、206bが導電剤215と十分接触し、基板側筐体202の配線部材実装面が接着剤216と十分接触するように、適宜圧力を印加する（図23B参照）。

プリント配線板210上に燃料電池241を搭載したのち、リフロー処理を行って導電剤215を硬化させて半田付けを行い、プリント配線板210に施された配線と燃料電池241の電氣的接続を行う。このとき同時に接着剤216も硬

化させることで、プリント配線板 210 への燃料電池 241 の固着を行う。導電剤 215 と接着剤 216 の硬化する温度条件が異なる場合には、2 段階の設定温度によりそれぞれを硬化させる。基板側筐体 202 とプリント配線板 210 の間に接着剤 216 が矜持されていることにより、燃料継手 205 と燃料供給口 211 と燃料電池 241 の間を燃料シールし、燃料の漏洩を防止することができる（図 23C 参照）。

燃料電池 241 をプリント配線板 210 に実装する工程の、別の態様を図 24A 乃至図 24C に示す。上層 210a、内側層 210b、下層 210c を接着剤等で接着して一体としたプリント配線板 210 の、接続端子 212 上に導電剤 215 を印刷する。このとき、燃料電池 241 のイオン伝導体膜 203a が低耐熱の材質である場合には、低温硬化タイプの導電剤 215 を用いる。また、上層 210a 面の燃料電池 241 を実装する領域の一部には、熱可塑性の接着剤 216 を積層する（図 24A 参照）。

燃料電池 241 の端子ピン 206a、206b が接続端子 212 の位置に、燃料継手 205 が燃料供給口 211 及び燃料流路 214a、214b の位置となるように位置決めを行い、燃料継手 205 と燃料供給口 211 が接続するように、プリント配線板 210 上に燃料電池 241 を搭載する。燃料継手 205 の周囲には、リングや燃料ケット等の気密を保持するための気密部材 217 を配置し、プリント配線板 210 と燃料電池 240 の間に気密部材 217 が矜持されるようにする。このとき、端子ピン 206a、206b が導電剤 215 と十分接触し、基板側筐体 202 の配線部材実装面が接着剤 216 と十分接触し、プリント配線板 210 表面と燃料電池 210 の配線部材実装面が気密部材 217 によって機密保持可能とするように、適宜圧力を印加する（図 24B 参照）。

プリント配線板 210 上に燃料電池 241 を搭載したのち、リフロー処理を行って導電剤 215 を硬化させて半田付けを行い、プリント配線板 210 に施された配線と燃料電池 241 の電氣的接続を行う。このとき同時に接着剤 216 も硬化させることで、プリント配線板 210 への燃料電池 241 の固着を行う。導電剤 215 と接着剤 216 の硬化する温度条件が異なる場合には、2 段階の設定温度によりそれぞれを硬化させる。基板側筐体 202 とプリント配線板 210 の間

に機密部材 2 1 7 が矜持されていることにより、プリント配線板 2 1 0 表面と燃料電池 2 4 1 の配線部材実装面との間を燃料シールし、燃料の漏洩を防止することができる（図 2 4 C 参照）。

プリント配線板 2 1 0 と燃料電池 2 4 1 の間の機密性を更に高めるために、図 2 5 に示すように、プリント配線板 2 1 0 と燃料電池 2 4 1 との間隙部分に、エポキシ樹脂等の封止樹脂 2 1 8 を注入し、熱処理を行って封止樹脂 2 1 8 を硬化させて樹脂封止を行う。この樹脂封止によって、プリント配線板 2 1 0 への燃料電池 2 4 1 の固着を行い、燃料継手 2 0 5 と燃料供給口 2 1 1 と燃料電池 2 4 1 の間を燃料シールし、燃料の漏洩を防止することができる。封止樹脂 2 1 8 として熱可塑性の樹脂を利用すると、燃料電池のリワークが可能となり、修理及び部品交換が容易になる。

上述のように、図 1 6 に示した燃料供給チューブ 2 5 0 がプリント配線板 2 1 0 に設けられた燃料流路 2 1 4 a、2 1 4 b に接続され、水素等の燃料が燃料供給チューブ 2 5 0 からプリント配線板 2 1 0 に注入されると、燃料は内側層 2 1 0 b の燃料流路 2 1 4 a、2 1 4 b に流入して、上層 2 1 0 a に設けられた燃料供給口 2 1 1 に到達する。燃料供給口 2 1 1 に達した燃料は、燃料継手 2 0 5 を介して燃料供給部 2 0 9 へ流入し、発電体 2 0 3 への燃料供給が行われる。

上述したように発電体 2 0 3 では、アノード 2 0 3 b 側にて水素が電子を放出してプロトン化し、イオン伝導体膜 2 0 3 a を通ってカソード 2 0 3 c 側に移動し、カソード 2 0 3 c にて電子の供給を受けて酸素と反応し、カソード 2 0 3 c には水が生成される。このようにして、プリント配線板 2 1 0 に設けられた燃料流路を介して、表面実装された燃料電池 2 4 0 への燃料供給を継続的に行うことができる。ここでは、燃料流路 2 1 4 a、2 1 4 b の二つの系統から燃料継手 2 0 5 への燃料供給が行われる例を示したが、燃料電池 2 4 1 のサイズや形状、燃料流路 2 1 4 の許容できる流量等によって、一つの系統や更に多くの系統からの燃料供給を行うように設計する。

次に、本発明を適用した燃料電池の更に他の例について説明する。本例の燃料電池 2 4 2 は、BGA (Ball Grid Array) と呼ばれる表面実装型のパッケージ形態を採用したものである。

本例の燃料電池 2 4 2 の基本的な構成は、先の例と同様であり、図 2 6 A 乃至図 2 6 C に示すように、筐体 2 2 1 の中に発電体 2 2 3 が内蔵され、筐体 2 2 1 に設けられた空気取り入れ孔 2 2 4 からカソード側に空気が、同じく筐体 2 2 1 に取り付けられた、筒状の燃料流路である燃料継手 2 2 5 からアノード側に燃料（水素）が供給されて発電が行われる。

電気機器との電氣的な接続は、端子 2 2 6 を介して行われるが、ここで、端子 2 2 6 は、先の例とは異なり、半田等の導電性材料によって形成されたいわゆる半田バンプなどのボール状、あるいは突起状等の形状をしており、電気機器側のプリント配線板 2 1 0 上に形成された接続端子 2 1 2 と機械的及び電氣的に接続される。

図 2 7 は、図 2 6 A 乃至図 2 6 C に示す燃料電池 2 4 2 を分解した状態を示す概略断面図である。内蔵される発電体 2 2 3 の構造は、先の例と同じであり、イオン伝導体膜 2 2 3 a の両側が一对の電極であるアノード 2 2 3 b 及びカソード 2 2 3 c によって挟み込まれた構造を有し、周囲はシール 2 2 3 d によって封止されている。発電体 2 2 3 は、ベース基板 2 2 7 と燃料供給部 2 2 8 とによって挟み込まれている。ベース基板 2 2 7 は、筐体 2 2 1 の一部を構成するものであり、例えば、ガラスエポキシ、フェノール樹脂、ポリイミド等の樹脂系基板や、セラミックス、ガラス、シリコン等の無機系基板等が使用される。このベース基板 2 2 7 は、発電体 2 2 3 を收容し得る凹部 2 2 7 a を有するとともに、この凹部 2 2 7 a に対応して空気取り入れ用の開口部 2 2 7 b が形成されている。また、ベース基板 2 2 7 の内面、即ち、発電体 2 2 3 のカソード 2 2 3 c と接する面にはカソード集電体 2 2 9 が形成されている。

一方、燃料供給部 2 2 8 は、ベース基板 2 2 7 に收容された発電体 2 2 3 に蓋をするように配置され、燃料流体である水素燃料の流路 2 2 8 a を有するとともに、発電体 2 2 3 のアノード 2 2 3 b と接する面及び配線部材実装面側に、水素燃料取り入れ用の開口部 2 2 8 b が形成されている。燃料供給部 2 2 8 の発電体 2 2 3 のアノード 2 2 3 b と接する面には、アノード集電体 2 3 0 が一体的に形成されている。あるいは、燃料供給部 2 2 8 自体を導電材料で作製し、アノード集電体を兼ねるようにしてもよい。

これらベース基板 227 と燃料供給部 228 とによって発電体 223 を挟み込むことで、発電体 223 のアノード 223b 及びカソード 223c の集電構造も実現される。なお、ベース基板 227 は、本例では三層構造を有しており、燃料供給部 228 と接する部分には、アノード集電体 230 と接続される配線層 231 が形成されるとともに、ビアホール 232、233 によって各層間の電氣的な接続が図られている。燃料供給部 228 は、この状態でベース基板 227 に固定することが好ましいが、後述の蓋基板の取り付けと同時に固定するようにしてもよい。固定方法としては、樹脂による接着等が挙げられる。

ベース基板 227 の背面側、即ち図 27 中の下方側の面には、蓋基板 234 が設けられ、発電体 223 及び燃料供給部 228 を凹部 227a 内に固定している。蓋基板 234 には、ビアホール 232、233 に対応してビアホール 235、236 が設けられ、更に、これらビアホール 235、236 に対応して半球状の端子 226 が形成されている。ここで、半球状の端子 226 としては、例えば半田ボールを用いることができる。半田ボールは、リフローを行うことによって、電気機器側のプリント配線板 210 に形成された接続端子 212 に対して固着、電気接続がなされる。また蓋基板 234 には、燃料供給部 228 の配線部材実装面に形成された開口部 228b に対応した位置に、筒状の燃料流路である燃料継手 225 が形成されている。

図 28 は、組み立て状態を示すものである。この組み立て状態においては、ベース基板 227 及び蓋基板 234 によって筐体 221 が構成されてパッケージングされ、その配線部材実装面に燃料継手 225 及び端子 226 が配列される。したがって、かかる構造を有する燃料電池 242 は、表面実装型のパッケージを有する燃料電池として構成されることになる。表面実装型のパッケージ形態としては、BGAに限らず、例えば QFP (Quad Flat Package) 等を採用することも可能である。

図 29A 乃至図 29D は、図 13 に示した燃料電池 242 をプリント配線板 210 に実装する工程を示す断面図である。上層 210a、内側層 210b、下層 210c を接着剤等で接着して一体としたプリント配線板 210 に接続端子 212 が形成されている（図 29A 参照）。燃料電池 242 の端子 226 が接続端子

212の位置に、燃料継手225が燃料供給口211及び燃料流路214a、214bの位置となるように位置決めを行い、燃料継手225を燃料供給口211と接続し、プリント配線板210上に燃料電池240を搭載する（図29B参照）。

プリント配線板210上に燃料電池242を搭載したのち、リフロー処理を行って端子226と接続端子212の半田付けを行い、プリント配線板210に施された配線と燃料電池242の電氣的接続を行う（図29C参照）。その後、プリント配線板210と燃料電池242との間隙部分に封止樹脂237を注入し、熱処理を行って封止樹脂237を硬化させて樹脂封止を行う。この樹脂封止によって、プリント配線板210への燃料電池242の固着を行い、燃料継手225と燃料供給口211と燃料電池242の間を燃料シールし、燃料の漏洩を防止することができる（図29D参照）。ここで、封止樹脂237としてはエポキシ樹脂等が挙げられる。

上述した例でも、燃料供給チューブ250がプリント配線板210に設けられた燃料流路214a、214bに接続され、水素等の燃料が燃料供給チューブ250からプリント配線板210に注入されると、燃料は内側層210bの燃料流路214a、214bに流入して、上層210aに設けられた燃料供給口211に到達する。燃料供給口211に達した燃料は、燃料継手205を介して燃料供給部209へ流入し、発電体223への燃料供給が行われる。

上述したように発電体203では、アノード203b側にて水素が電子を放出してプロトン化し、イオン伝導体膜203aを通過してカソード203c側に移動し、カソード203cにて電子の供給を受けて酸素と反応し、カソード203cには水が生成される。このようにして、プリント配線板210に設けられた燃料流路を介して、表面実装された燃料電池242への燃料供給を継続的に行うことができる。ここでは、燃料流路214a、214bの二つの系統から燃料継手205への燃料供給が行われる例を示したが、燃料電池242のサイズや形状、燃料流路214の許容できる流量等によって、一つの系統や更に多くの系統からの燃料供給を行うように設計する。

図30は、プリント配線板210と燃料電池243とを上述した接続方法で接

続した電子機器の概要を示す図である。プリント配線板 210 には燃料電池 243 が複数個実装され、プリント配線板 210 に形成された燃料流路 214 a、b (図示略) には燃料供給チューブ 250 が接続されている。また、プリント配線板 210 の上層には、半導体素子などの電子部品 238 が実装されている。更に、プリント配線板 210 上に形成された接続端子 212 と電気配線 239 によって、燃料電池 243 と電子部品 238 とが電氣的に接続されている。プリント配線板 210 への電子部品 238 と燃料電池 243 の実装は、それぞれ別の実装工程を経てもよく、燃料電池 243 の実装時に一括してリフロー処理や樹脂封止を行ってもよい。

燃料供給チューブ 250 からプリント配線板 210 の燃料流路 214 を介して燃料電池 243 に燃料を供給し、空気取り入れ孔 204 c から空気を取り込んで燃料電池 243 が発電した電気によって電子部品 238 の駆動が行われる。

なお、本発明に係る燃料電池の燃料としては、上述したような水素ガスに限らず、液化水素、メタン、エタン、プロパン、イソブタン、n-ブタン、ヘキサン、ヘプタン、オクタン、ノナン、デカン、メタノール、その他の燃料を用いることが可能である。

産業上の利用可能性

上述したように、本発明に係る燃料電池は、実装基板に直接実装することができ、搭載する電気機器に燃料電池収納部を設ける必要がなくなるので、実装基板からの配線やコネクタ、収納用のスペース、固定器具、蓋等が不要になり、機器構造を簡略化、小型化することができる。実装基板に燃料電池若しくは発電体を直接搭載することにより、デバイスの配置や配線パターン等の設計上の制約を減らすことができる。例えば、消費電力の大きなデバイスの近くに燃料電池を配置したり、燃料電池を複数個配置する等、自由なレイアウトが可能となり、不要な配線や空間、出力のロス等を削減することができる。

更に、本発明に係る燃料電池の作製に際しては、筐体に多層基板を使用したり、樹脂モールドによるパッケージを行う等、いわゆる半導体後工程の生産技術、装

置を利用することができるので、容易に大量生産を可能とする。燃料電池をパッケージ形状にすることにより、生産現場で一般的に使用されている部品実装機で電気機器への組み込みができるので、機器の製造工程を削減することができる。更に、パッケージ寸法や端子の形態・寸法、実装工程等の規格化が容易となるので、互換性を高めることが可能である。

本発明に係る燃料電池の機器への固定、電気接続、燃料の配管を全て1プロセスで行うことができるので、組立て工程の大幅な削減が可能となる。更に、機器への実装と燃料の配管を、従来のチップ実装機を用いて行うことができるので、新たな設備投資が不要となる。更にまた、燃料電池の下面で固定、電気接続、燃料配管を行うことにより、接続用の部品や取り付けスペースが不要となり、機器の小型化が可能となる。

本発明に係る燃料電池は、プリント配線板に形成された流路に直接接続できるので、より気密性の高い燃料シールが可能となる。更に、封止樹脂に熱可塑性樹脂を使用すると、燃料電池のリワークが可能となり、修理及び部品交換が容易になる。

プリント配線板に電子部品と燃料電池が混在して実装されていることで、電子機器の小型化及び製造工程の短縮を図ることが可能になる。

本発明に係るプリント配線板及びその製造方法によれば、回路基板としての機能のみならず、燃料流路としての機能も有する新規なプリント配線板を提供することができる。また、本発明の電気機器によれば、設計上の制約を緩和することができ、部品点数の削減や小型化が可能である。更に、本発明の燃料電池用コネクタによれば、発電セルと燃料供給源との間で、電気接続と燃料継手を兼用させることができ、新たな接続形態を提供することができる。

請求の範囲

1. 発電体が空気取り入れ孔を有する筐体に内蔵され、基板との電気接続用の端子を備えるとともに、燃料供給用の接続口及び流路を備えることを特徴とする燃料電池。
2. 上記電気接続用の端子は、基板に対して挿入実装可能な形状とされていることを特徴とする請求の範囲第1項記載の燃料電池。
3. 上記電気接続用の端子は、基板に対して表面実装可能な形状とされていることを特徴とする請求の範囲第1項記載の燃料電池。
4. 上記電気接続用の端子は、ボール状又は突起状であることを特徴とする請求の範囲第3項記載の燃料電池。
5. 複数の発電体が内蔵されていることを特徴とする請求の範囲第1項記載の燃料電池。
6. 上記複数の発電体は、上記流路を挟んで積層されていることを特徴とする請求の範囲第5項記載の燃料電池。
7. 二つの発電体が上記流路を挟んで燃料極同士が対向するように配列され、上記筐体の空気極と対向する面に上記空気取り入れ孔が形成されていることを特徴とする請求の範囲第6項記載の燃料電池。
8. 燃料電池が基板に直接実装されていることを特徴とする電気機器。
9. 上記燃料電池は、発電体が空気取り入れ孔を有する筐体内に内蔵されてなり、基板との電気接続用の端子を備えるとともに、燃料供給用の接続口及び流路を備えることを特徴とする請求の範囲第8項記載の電気機器。
10. 上記燃料電池は、上記基板に対して挿入実装されていることを特徴とする請求の範囲第8項記載の電気機器。
11. 上記燃料電池は、上記基板に対して表面実装されていることを特徴とする請求の範囲第8項記載の電気機器。
12. 配線パターンが形成されるとともに、燃料流路が形成されていることを特徴とする電子基板。
13. 上記燃料流路は、燃料電池の発電に用いられる燃料を供給するための燃料

流路であることを特徴とする請求の範囲第 1 2 項記載の電子基板。

1 4. 燃料流路が形成された燃料流路形成層を内層とし、配線パターンが形成された配線層が積層されていることを特徴とする請求の範囲第 1 2 項記載の電子基板。

1 5. 上記燃料流路形成層の両面に配線パターンが形成された配線層が積層されていることを特徴とする請求の範囲第 1 4 項記載の電子基板。

1 6. 上記燃料流路形成層の両面に積層された配線層間は、燃料流路形成層を介して電氣的に接続されていることを特徴とする請求の範囲第 1 5 項記載の電子基板。

1 7. 上記燃料流路形成層に配線パターンが形成されていることを特徴とする請求の範囲第 1 4 項記載の電子基板。

1 8. 上記燃料流路は、溝加工及び／又は穴加工によって形成されていることを特徴とする請求の範囲第 1 2 項記載の電子基板。

1 9. 上記燃料流路は、パイプ状の部品により構成されていることを特徴とする請求の範囲第 1 2 項記載の電子基板。

2 0. 燃料流路が形成された燃料流路形成層を内層とし、配線パターンが形成された配線層を積層形成することを特徴とする基板の製造方法。

2 1. 上記配線層を上記燃料流路形成層の両面に積層することを特徴とする請求の範囲第 2 0 項記載の電子基板の製造方法。

2 2. スルーホールを形成し、上記配線層間を電氣的に接続することを特徴とする請求の範囲第 2 1 項記載の電子基板の製造方法。

2 3. 上記燃料流路を機械的加工により形成することを特徴とする請求の範囲第 2 0 項記載の電子基板の製造方法。

2 4. 溝加工及び／又は穴加工によって燃料流路が形成された燃料流路形成層の両面に配線パターンが形成された配線層を貼り合わせることを特徴とする請求の範囲第 2 3 項記載の電子基板の製造方法。

2 5. 上記燃料流路をフォトリソグラフィ技術により形成することを特徴とする請求の範囲第 2 0 項記載の電子基板の製造方法。

2 6. 配線パターンが形成された第 1 の配線層上に感光性樹脂層を形成し、フォ

トリソグラフィ技術によって当該感光性樹脂層を選択的に除去して燃料流路を形成した後、感光性樹脂層上に第２の配線層を積層することを特徴とする請求の範囲第２５項記載の電子基板の製造方法。

２７．電気機器本体内に、燃料電池の発電体及び当該発電体に燃料を供給する燃料貯蔵部が内蔵されるとともに基板を備えてなり、

上記基板は、配線パターンが形成されるとともに、燃料流路が形成されており、

上記燃料は当該基板の燃料流路を介して燃料貯蔵部から発電体へ供給されることを特徴とする電気機器。

２８．配線パターンが形成されるとともに、燃料流路が形成されてなる基板を備え、

上記基板を介して電気信号及び燃料の授受が行われることを特徴とする燃料電池用コネクタ。

２９．上記配線パターンと接続される電気接点を有し、上記燃料流路と外部燃料配管とを連結する燃料配管用継手を備えることを特徴とする請求の範囲第２８項記載の燃料電池用コネクタ。

３０．空気取り入れ孔を有する筐体と、

上記筐体内に配されてなる発電体と、

上記発電体と電氣的に接続された端子を備えるとともに、

燃料の流路となる燃料継手を上記筐体の配線部材実装面に備えることを特徴とする燃料電池。

３１．上記燃料継手を少なくとも一つ備え、上記燃料継手を介して燃料電池外部から上記発電体へと燃料が供給されることを特徴とする請求の範囲第３０項記載の燃料電池。

３２．電子部品を実装するための電気配線が施され、且つ上記筐体の配線部材実装面に対向して配される配線部材に、上記端子が電氣的に接続されることを特徴とする請求の範囲第３０項記載の燃料電池。

３３．上記端子は、上記配線部材に対して表面実装可能な形状とされていることを特徴とする請求の範囲第３２項記載の燃料電池。

３４．上記端子は、球状又は突起状であることを特徴とする請求の範囲第３３項

記載の燃料電池。

35. 上記筐体内に複数の上記発電体が内蔵されていることを特徴とする請求の範囲第30項記載の燃料電池。

36. 電子部品を実装するための電気配線が施された配線部材であって、
開口部である燃料供給口が表面に形成され、

中空の燃料流路が外部から上記燃料供給口を経由して形成されることを特徴とする配線部材。

37. 上記燃料流路及び上記燃料供給口が少なくとも一つ形成され、上記燃料流路を介して上記配線部材外部から上記燃料供給口へと燃料が供給されることを特徴とする請求の範囲第36項記載の配線部材。

38. 開口部である上記燃料供給口が形成された上層と、上記燃料供給口に対応する位置を経由して溝状の上記燃料流路が形成された内側層とが一体とされることを特徴とする請求の範囲第36項記載の配線部材。

39. 電子部品を実装するための電気配線が施され、開口部である燃料供給口が表面に形成され、空洞状の燃料流路が外部から上記燃料供給口を経由して形成されている配線部材と、

空気取り入れ孔を有する筐体と、上記筐体内に配されてなる発電体と、上記発電体と電氣的に接続された端子を備えるとともに、燃料の流路である燃料継手を上記筐体に備える燃料電池とを備え、

上記燃料電池の上記燃料継手と上記燃料供給口とを接続し、上記端子と上記電気配線を電氣的に接続したことを特徴とする電気機器。

40. 上記燃料継手が、上記筐体の配線部材実装面に形成されていることを特徴とする請求の範囲第39項記載の電気機器。

41. 上記燃料電池と上記配線部材との間を樹脂封止することによって、上記燃料電池を上記配線部材に固定したことを特徴とする請求の範囲第39項記載の電気機器。

42. 上記樹脂封止が、上記燃料電池と上記配線部材とで接着剤を矜持したものであることを特徴とする請求の範囲第41項記載の電気機器。

43. 上記樹脂封止が、樹脂成形によるものであることを特徴とする請求の範囲

第 4 1 項記載の電気機器。

4 4. 上記燃料電池と上記配線部材との間の上記燃料継手周囲に、気密部材を矜持していることを特徴とする請求の範囲第 3 9 項記載の電気機器。

4 5. 上記配線部材に上記燃料電池及び上記電子部品が混在されていることを特徴とする請求の範囲第 3 9 項記載の電気機器。

4 6. 電子部品を実装するための電気配線が施され、開口部である燃料供給口が表面に形成され、中空の燃料流路が外部から上記燃料供給口を経由して形成されている配線部材に、空気取り入れ孔を有する筐体と、上記筐体内に配されてなる発電体と、上記発電体と電氣的に接続された端子を備えるとともに、燃料の流路である燃料継手を上記筐体に備える燃料電池を実装する方法であって、

上記端子と上記接続端子が接触し、上記燃料継手と上記燃料供給口が接続されるように、上記燃料電池を上記配線部材に搭載する工程と、

上記燃料電池と上記配線部材との間を樹脂封止する工程とを有することを特徴とする燃料電池の実装方法。

4 7. 上記燃料電池を上記配線部材に搭載する前に、

上記配線部材に接着剤を積層する工程と、

上記電気配線に設けられた接続端子に導電剤を印刷する工程とを有し、

上記燃料電池を上記配線部材に搭載した後に上記接着剤及び上記導電剤を硬化する工程を有することを特徴とする請求の範囲第 4 6 項記載の燃料電池の実装方法。

4 8. 上記燃料電池を上記配線部材に搭載した後に、

リフロー処理を行い上記端子と上記接続端子を電氣的に接続する工程と、

上記燃料電池と上記配線部材の間に封止樹脂を注入する工程と、

上記封止樹脂を硬化させる工程と

を有することを特徴とする請求の範囲第 4 6 項記載の燃料電池の実装方法。

4 9. 上記燃料電池を上記配線部材に搭載する前に、上記燃料電池と上記配線部材の間の上記燃料継手周囲に気密部材を挿入することを特徴とする請求の範囲第 4 6 項記載の燃料電池の実装方法。

5 0. 燃料流路が形成された基板と、

上記基板に実装され、上記燃料流路から燃料が供給される燃料電池とを有することを特徴とする電子基板。

51. 上記燃料電池は、酸素電極と、燃料電極と、上記酸素電極と上記燃料電極に挟持されたプロトン伝導体とを有し、上記酸素電極は大気に解放され、上記燃料電極には上記燃料流路から燃料が供給されることを特徴とする請求の範囲第50項記載の電子基板。

52. 上記基板は、実質的に絶縁体からなることを特徴とする請求の範囲第50項記載の電子基板。

53. 上記基板は、セラミックス又は合成樹脂を含むことを特徴とする請求の範囲第50項記載の電子基板。

54. 上記基板は、ガラスエポキシを含むことを特徴とする請求の範囲第50項記載の電子基板。

55. 上記基板に配線パターンが形成されていることを特徴とする請求の範囲第50項記載の電子基板。

56. 上記基板の両面に上記燃料電池が実装されていることを特徴とする請求の範囲第50項記載の電子基板。

57. 上記基板に上記燃料電池から電力を取り出す電力端子を有することを特徴とする請求の範囲第50項記載の電子基板。

58. 燃料流路が形成された基板と、

上記基板に形成され、上記燃料流路から燃料を供給するための燃料端子とを有することを特徴とする電子基板。

59. 燃料流路が形成された基板と、上記基板に形成され、上記燃料流路から燃料を供給するための燃料端子とを有する電子基板の上記燃料端子に接続される接続端子を有することを特徴とする燃料電池。

1/30

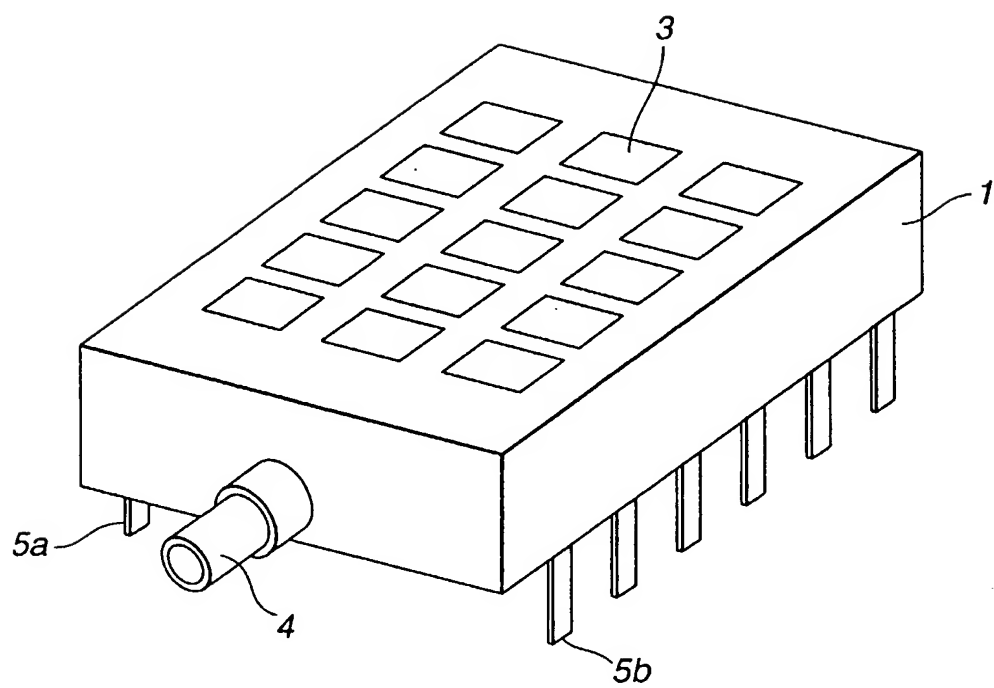


FIG.1

2/30

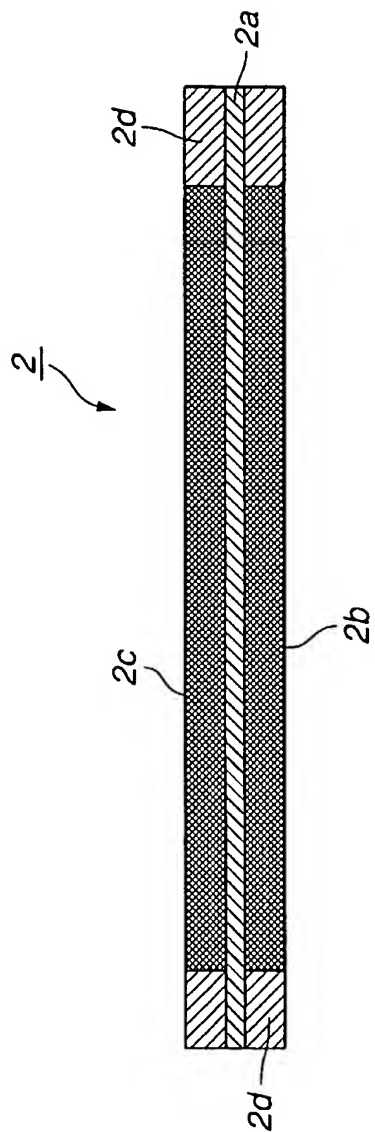


FIG.2

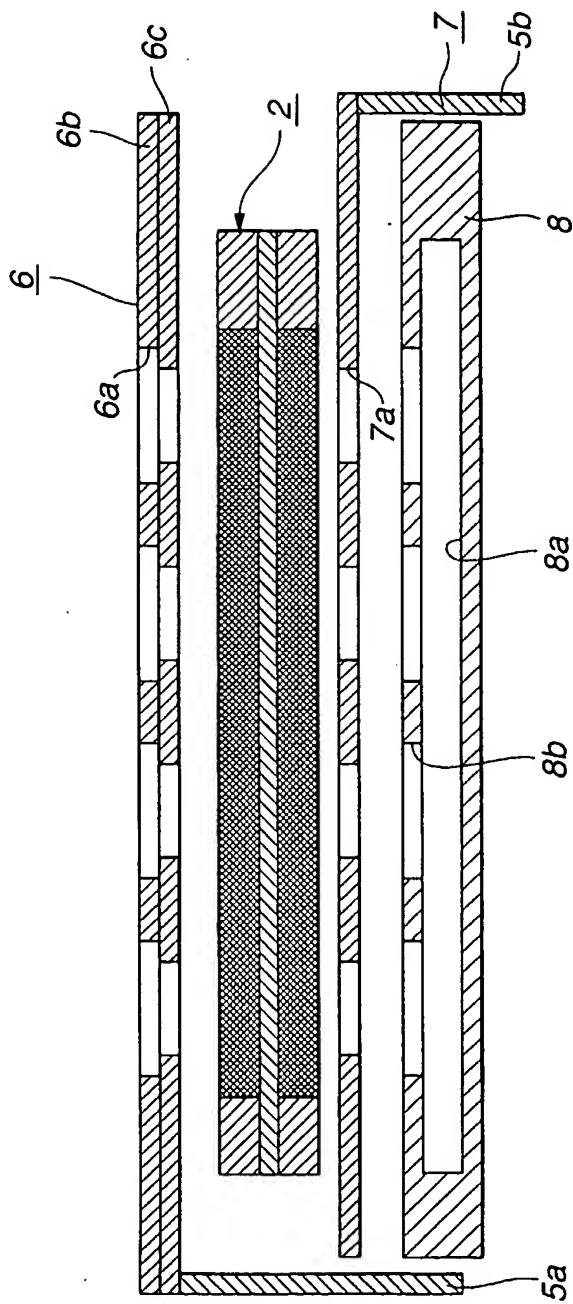


FIG.3

4/30

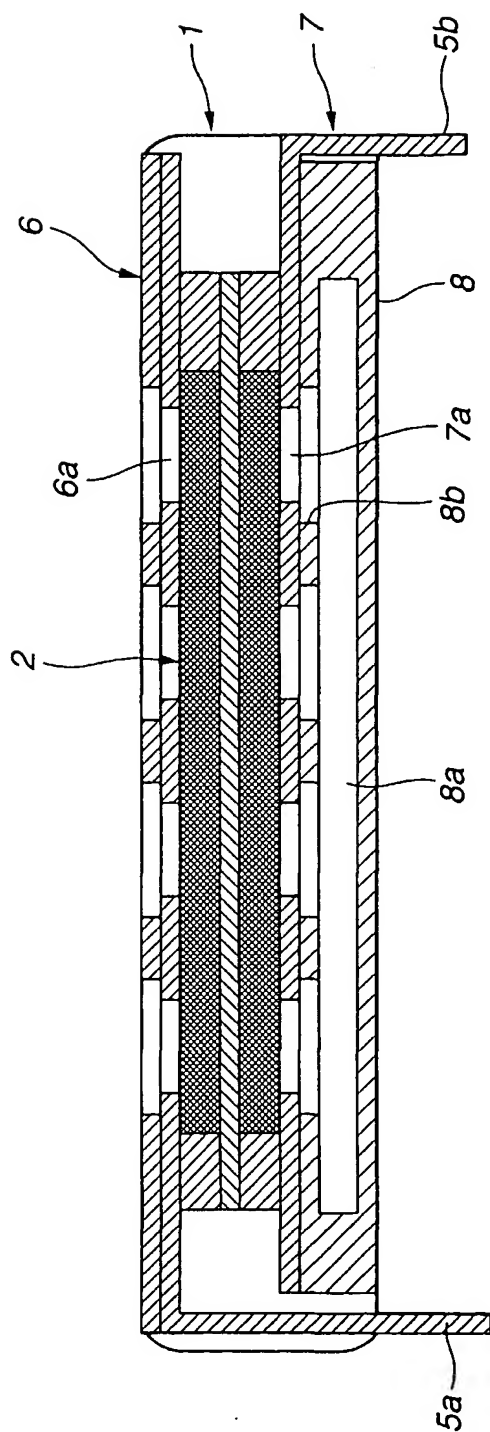


FIG.4

5/30

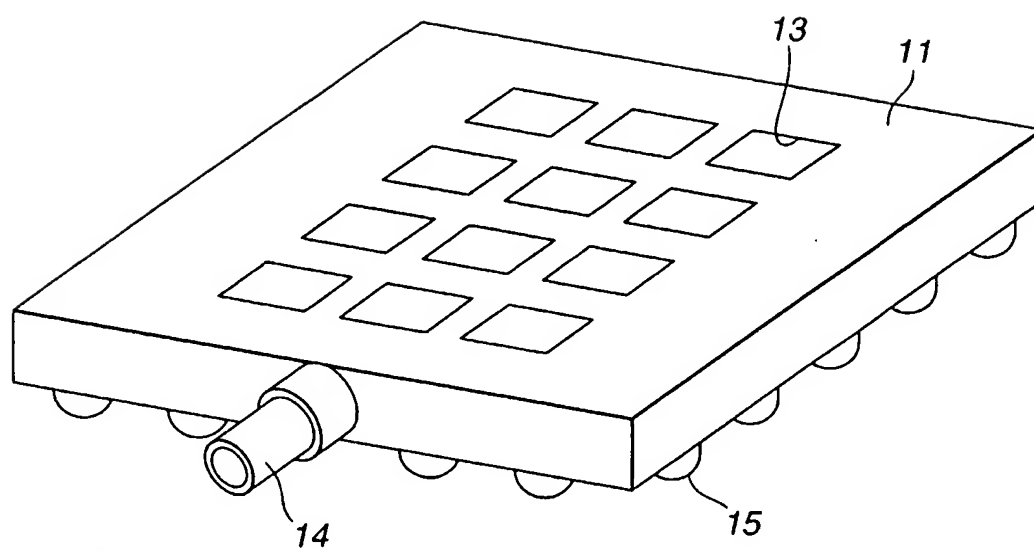


FIG.5

6/30

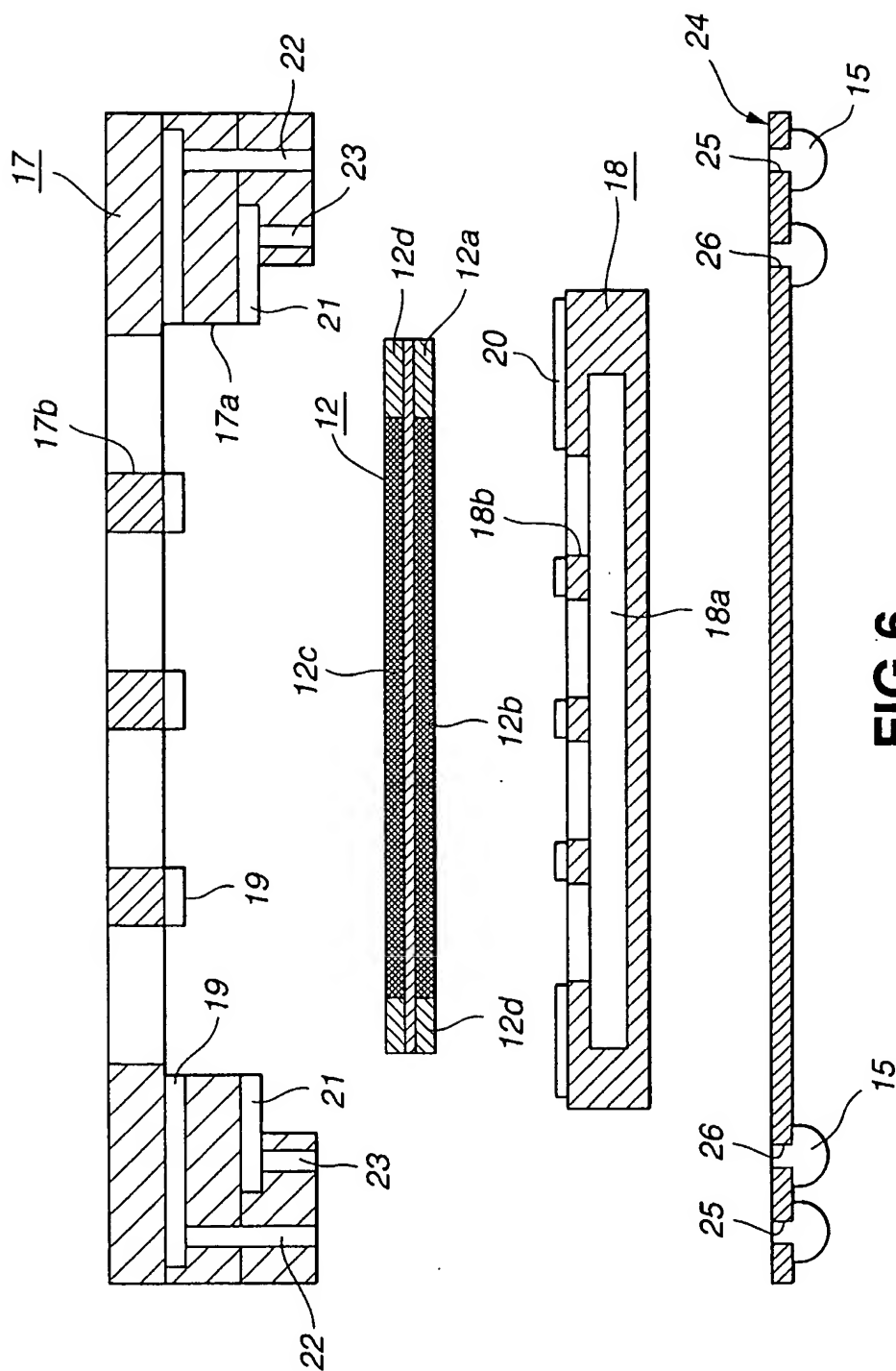


FIG.6

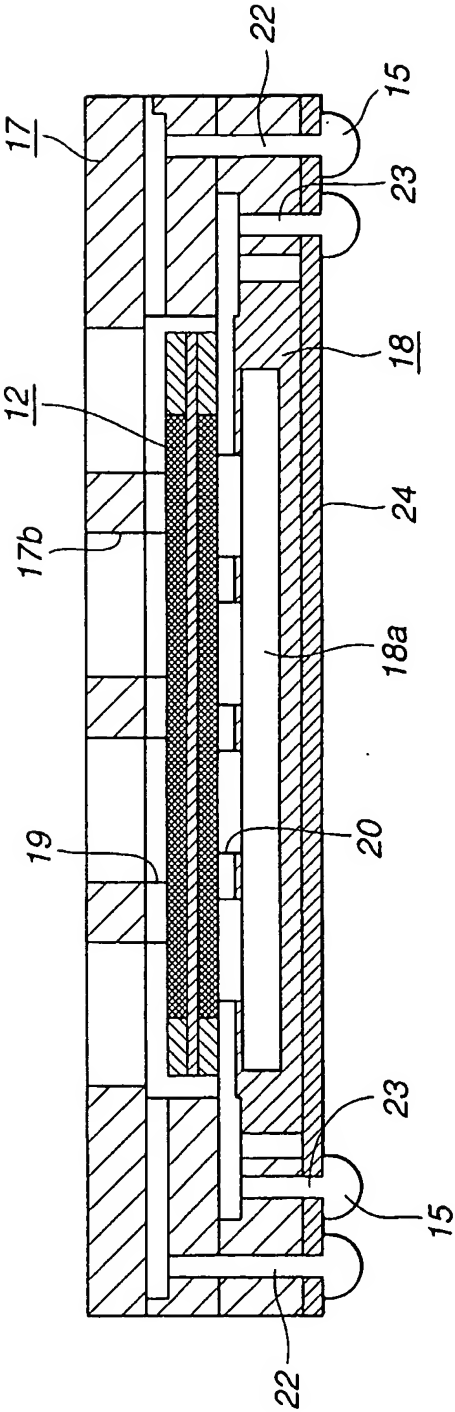


FIG.7

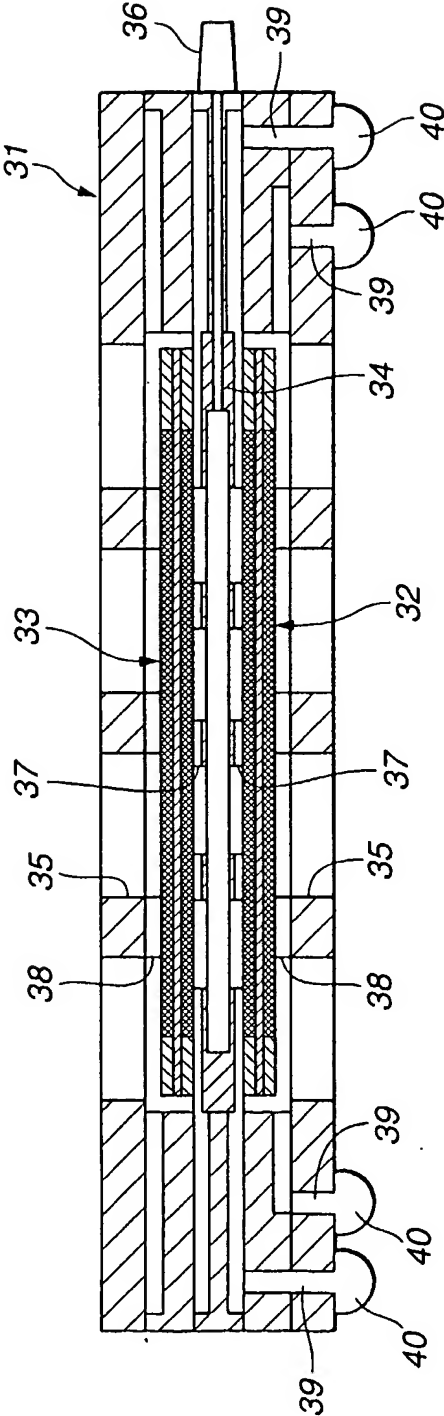


FIG.8

9/30

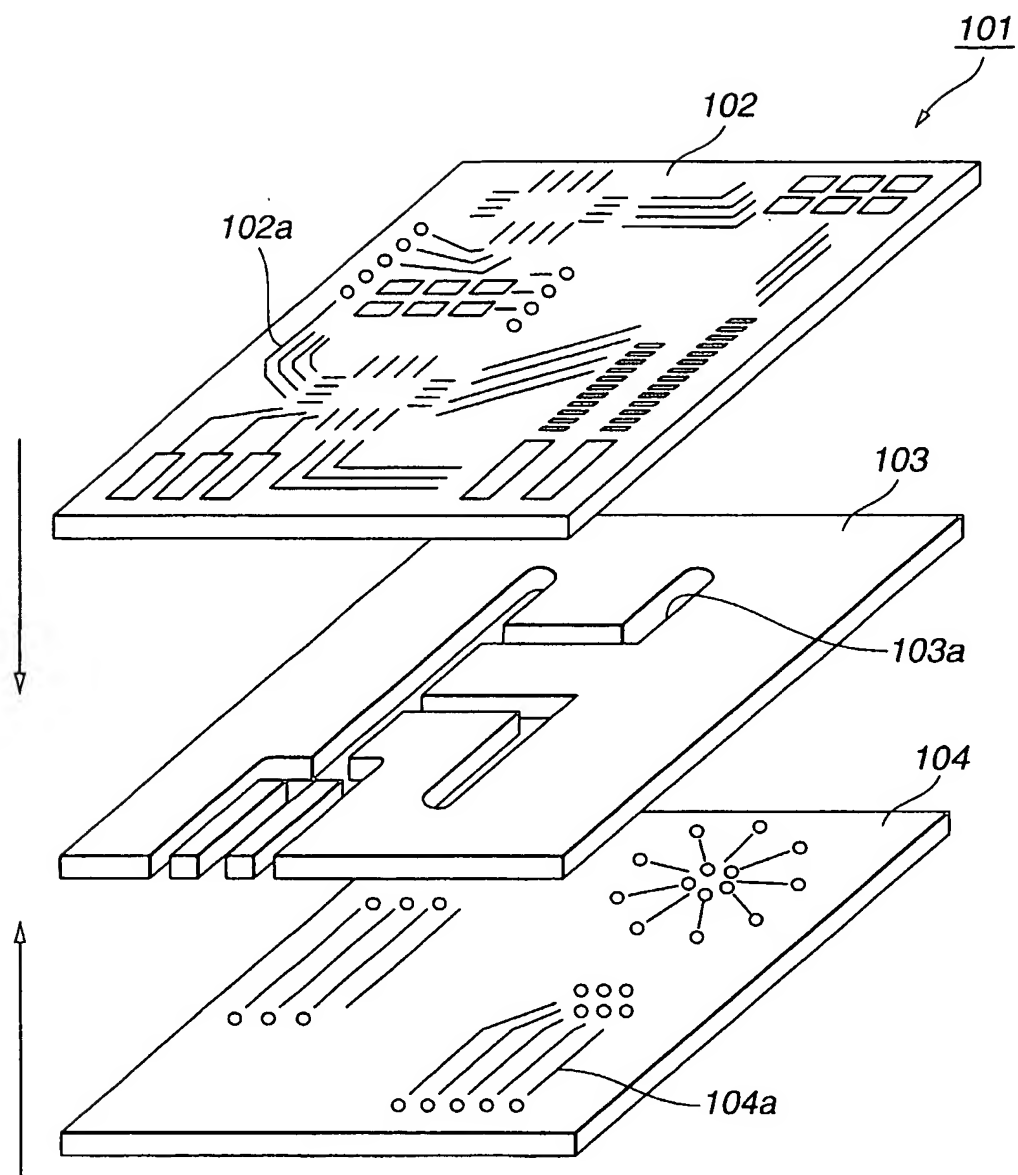
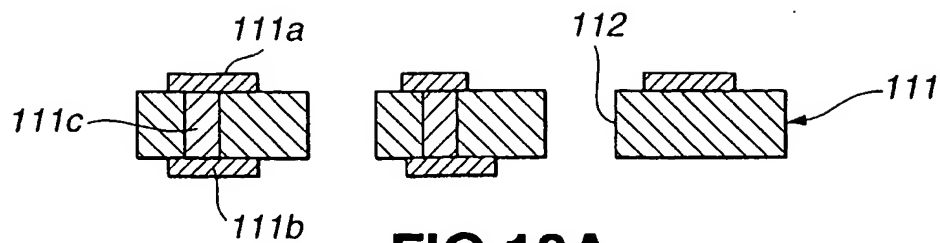
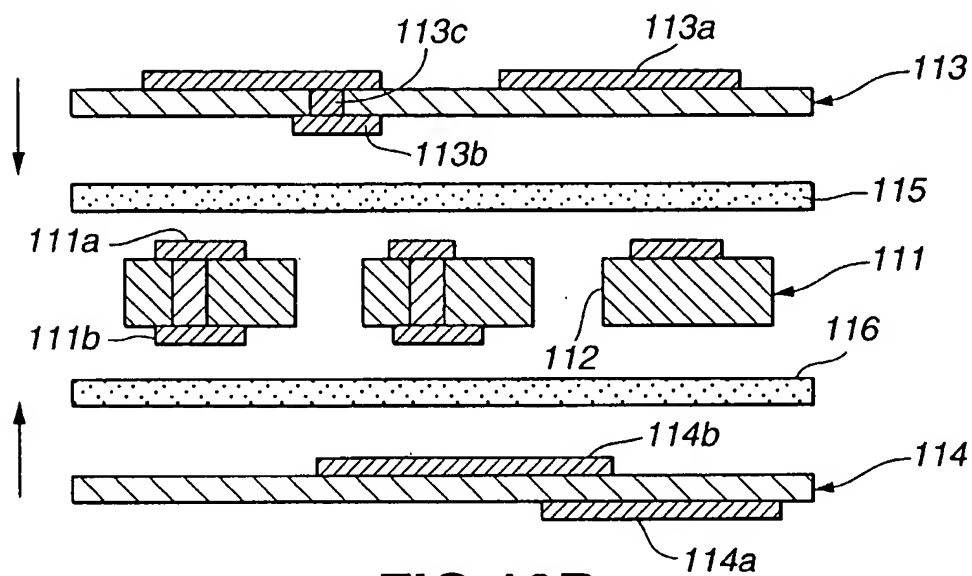
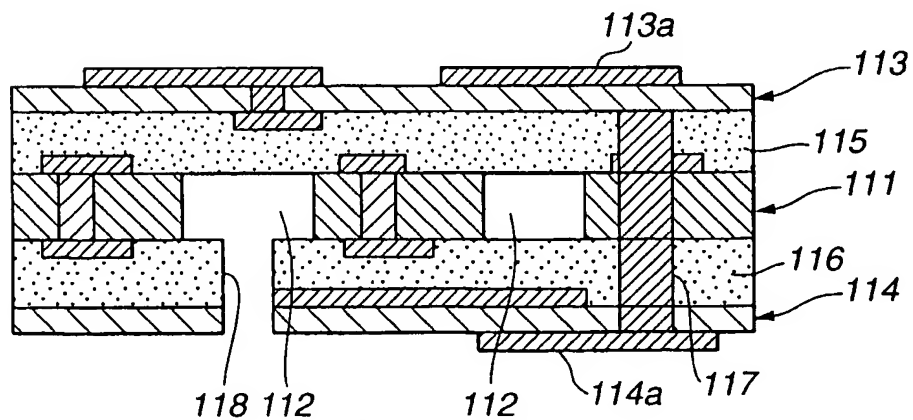


FIG. 9

10/30

**FIG. 10A****FIG. 10B****FIG. 10C**

11/30

FIG.11A

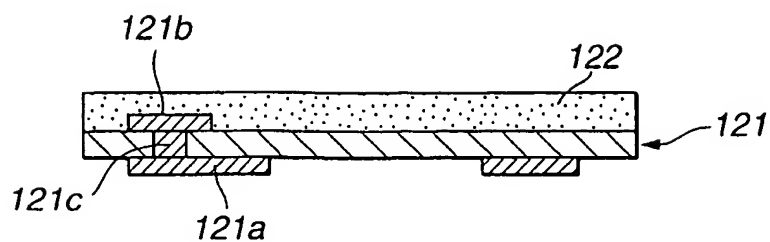


FIG.11B

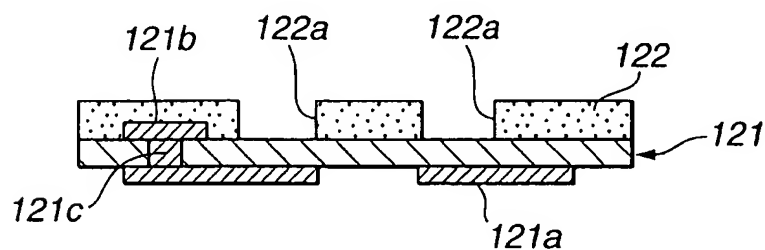


FIG.11C

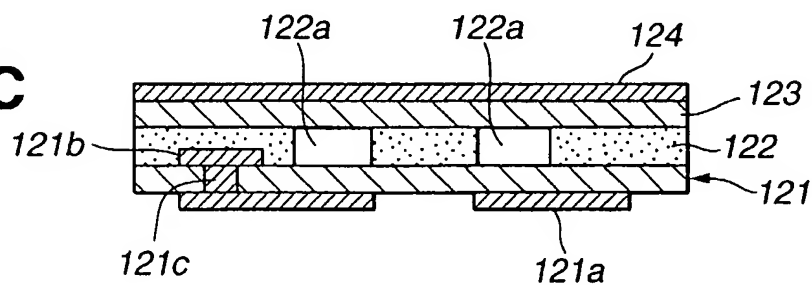


FIG.11D

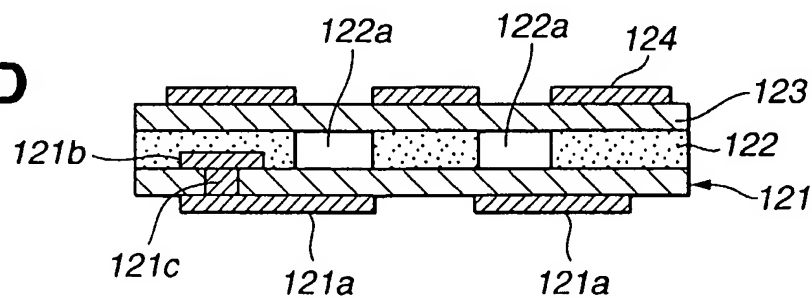
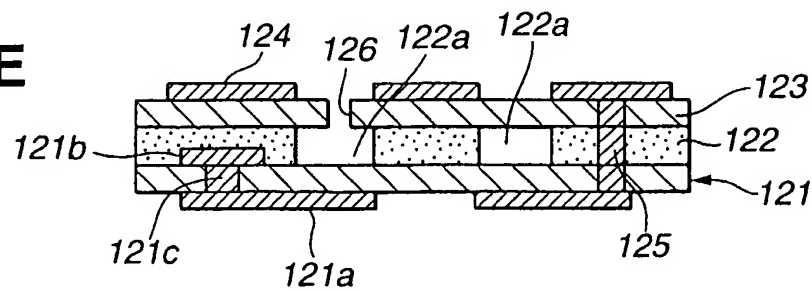


FIG.11E



12/30

FIG.12A

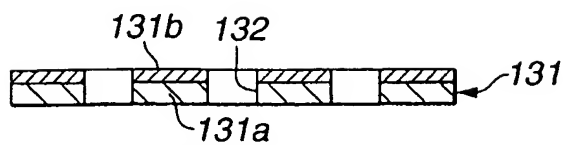


FIG.12B

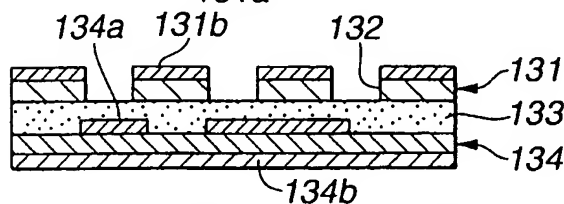


FIG.12C

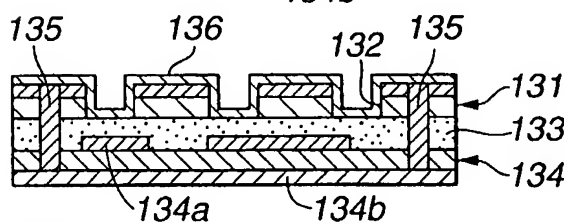


FIG.12D

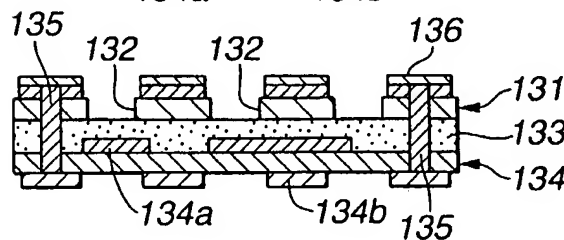


FIG.12E

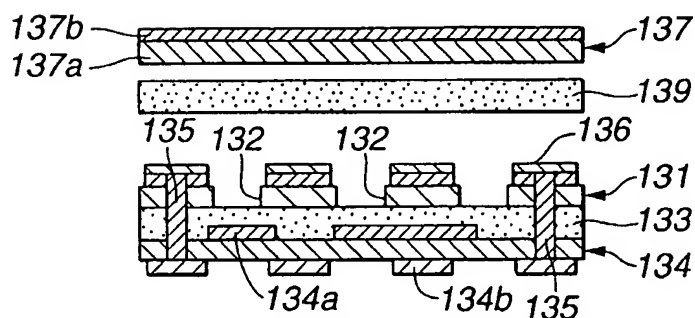
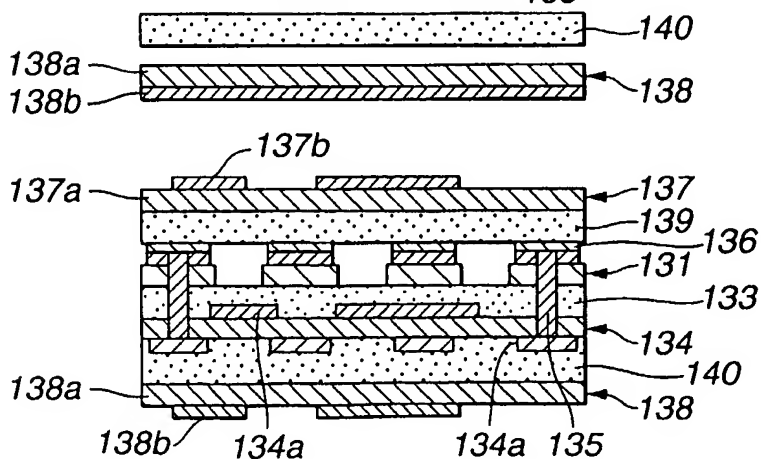


FIG.12F



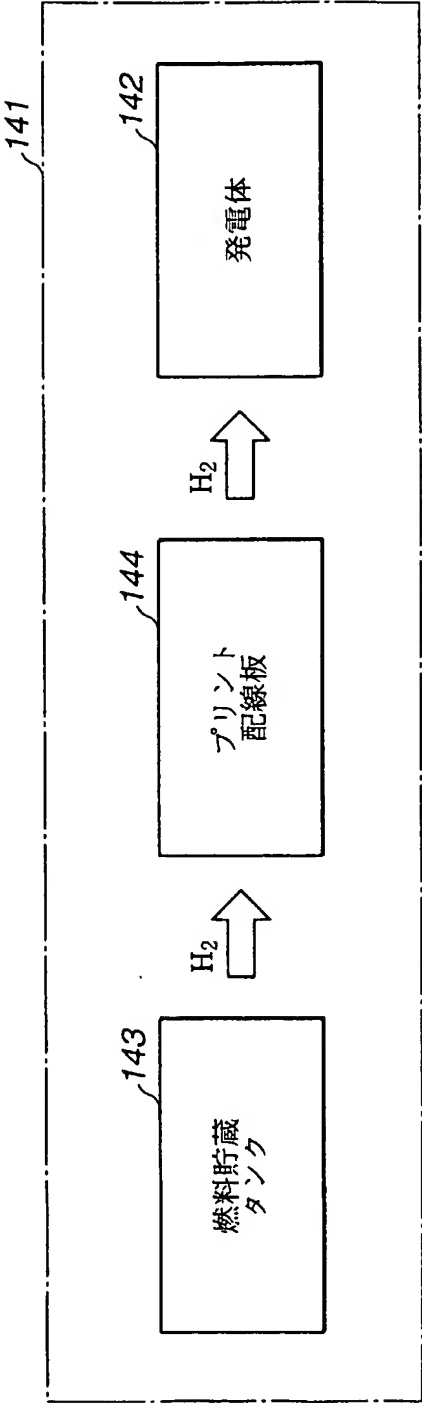


FIG.13

14/30

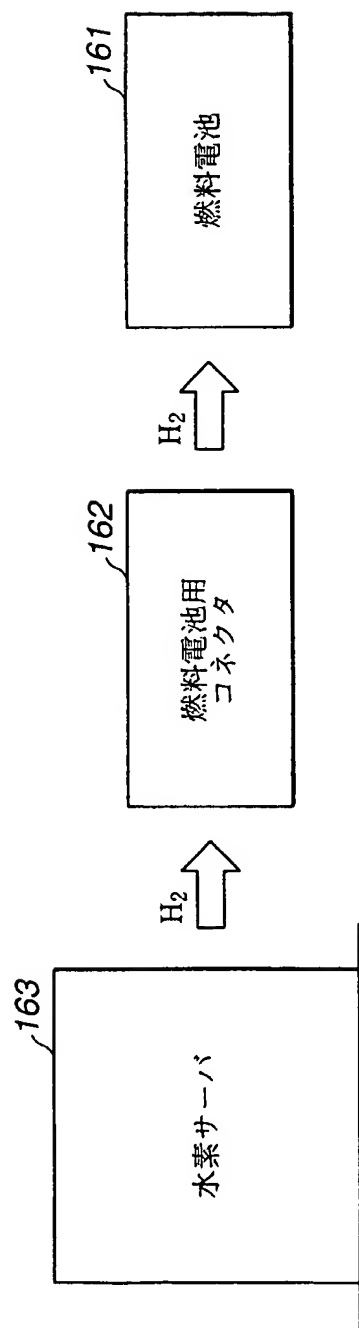
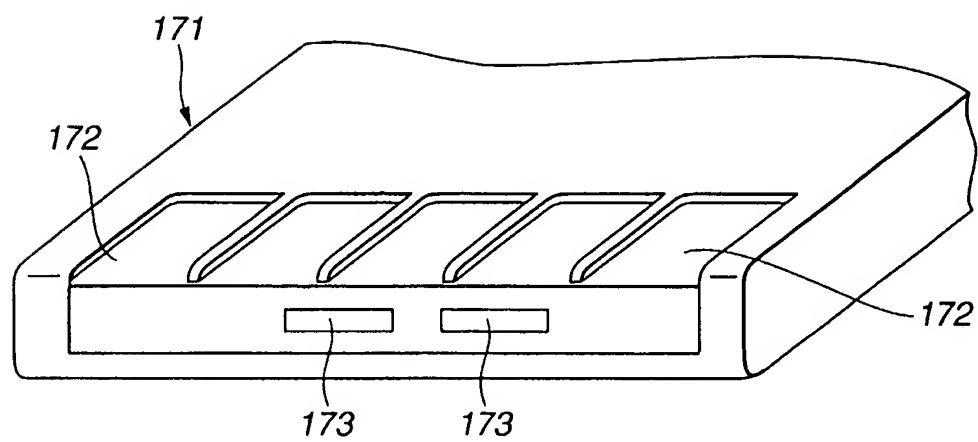


FIG.14

15/30

**FIG.15**

16/30

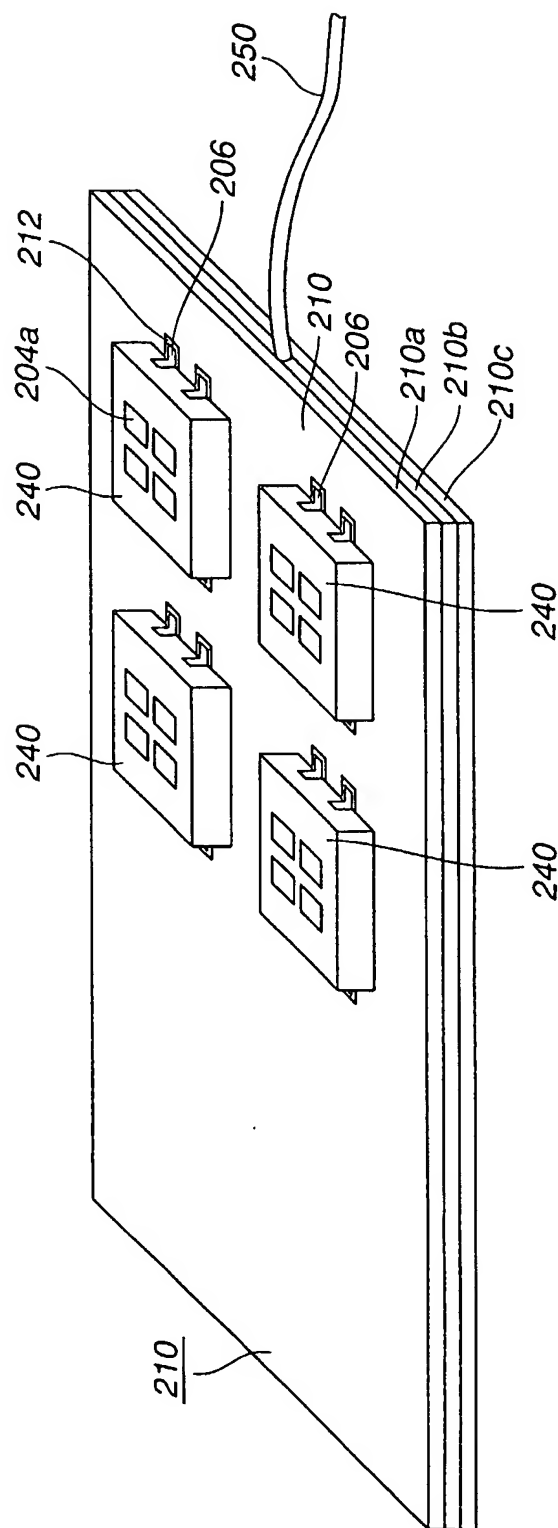


FIG.16

17/30

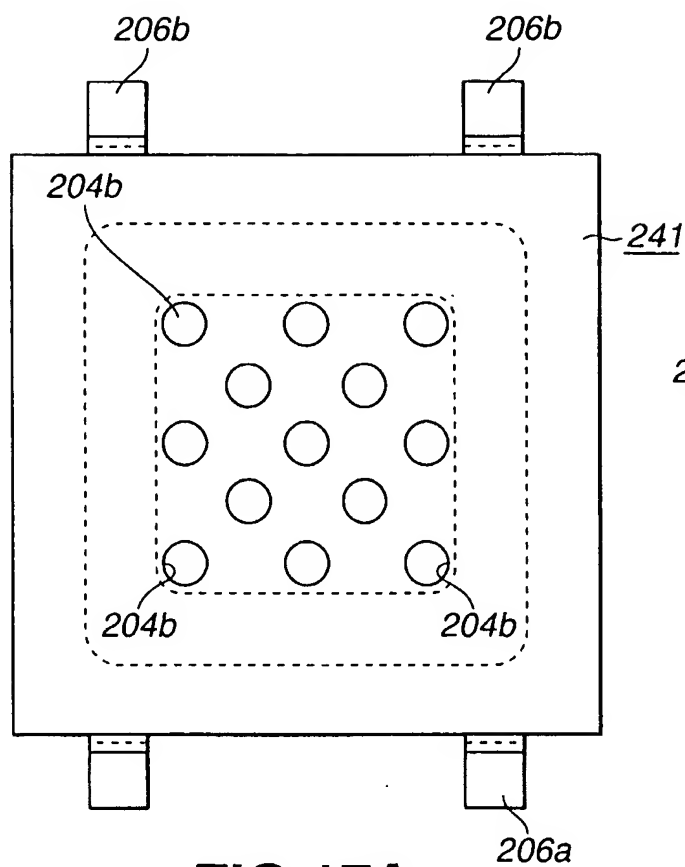


FIG.17A

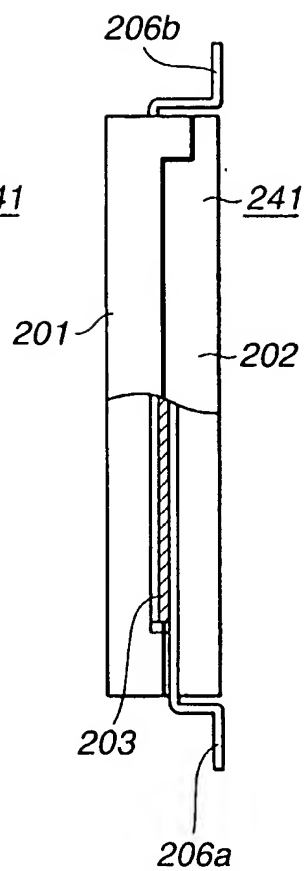


FIG.17C

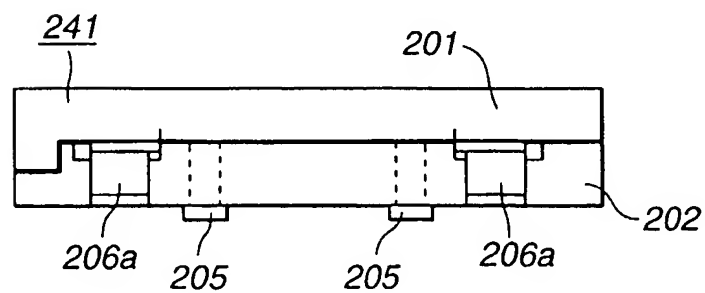


FIG.17B

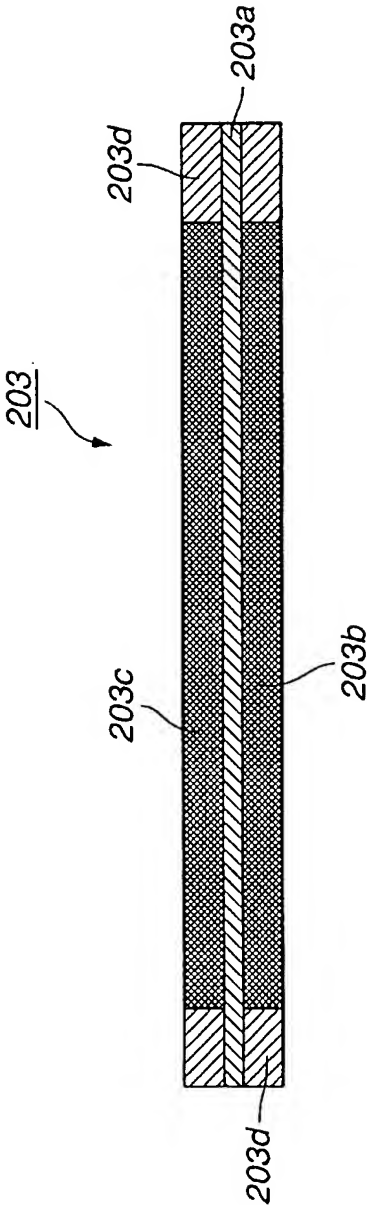


FIG.18

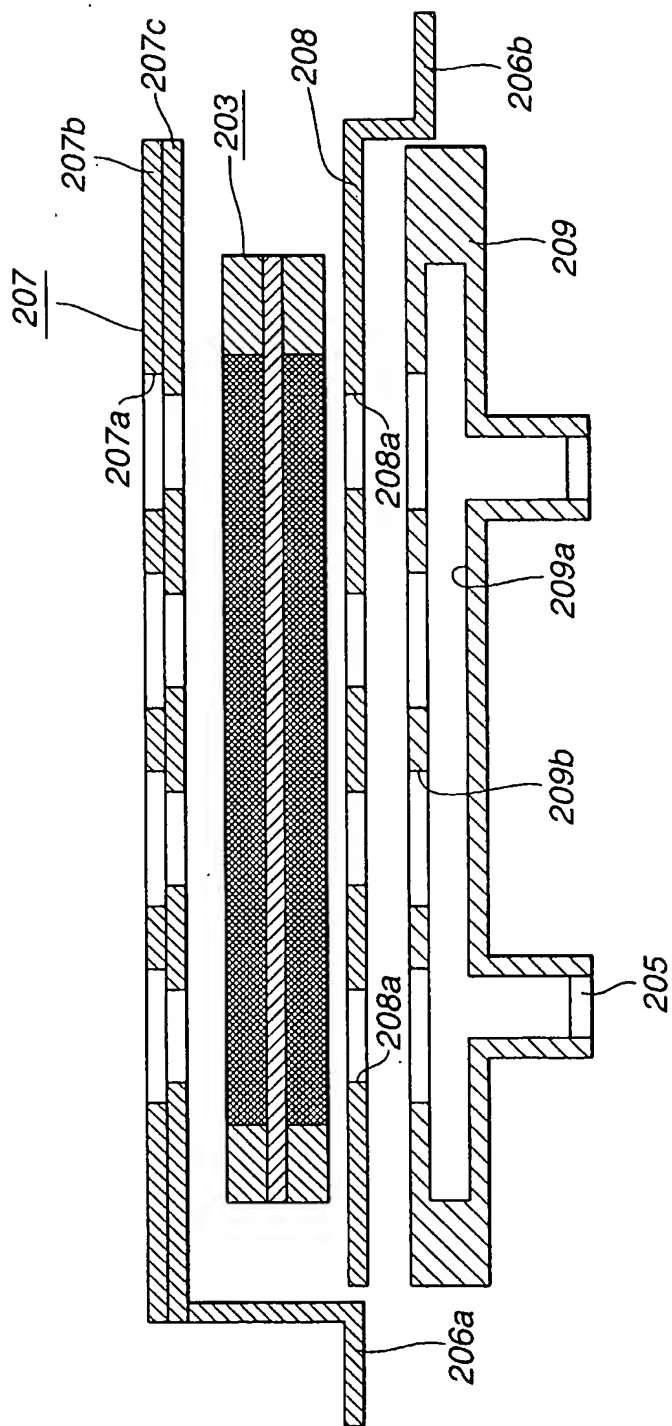


FIG. 19

20/30

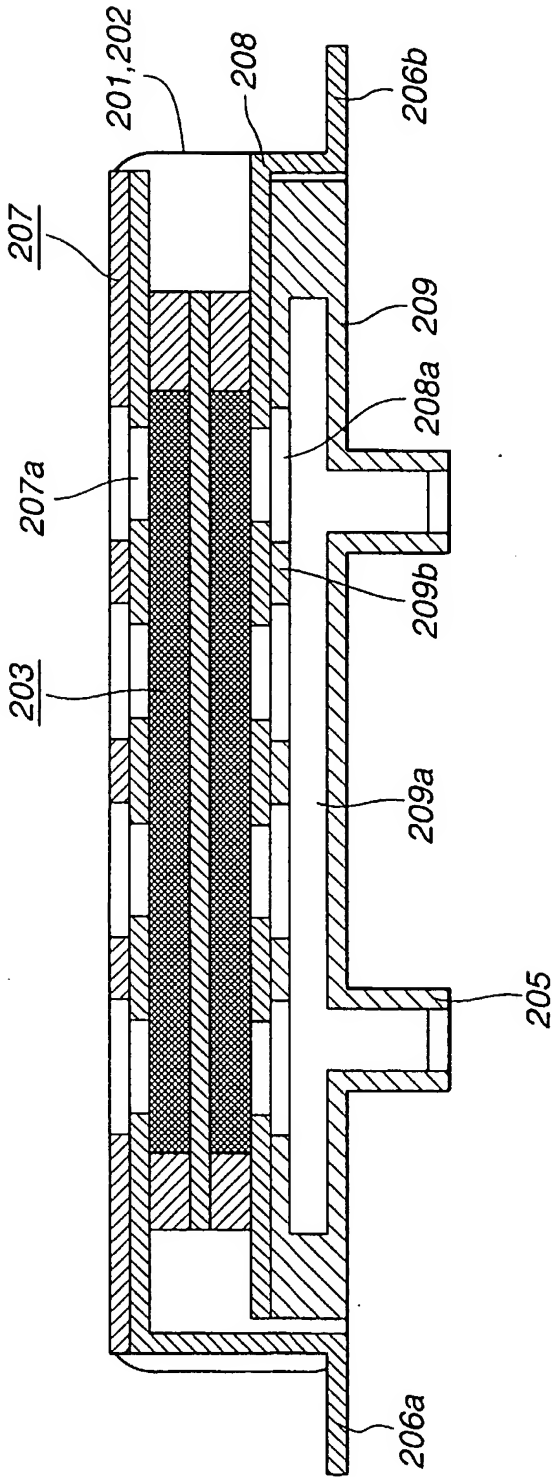


FIG.20

21/30

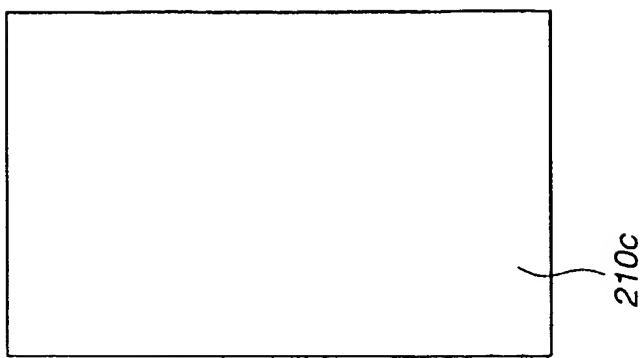


FIG. 21C

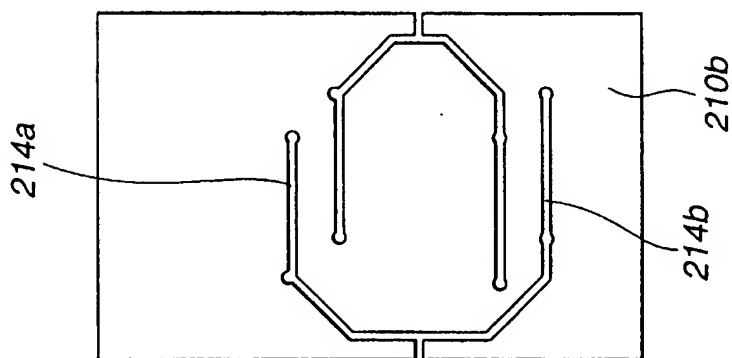


FIG. 21B

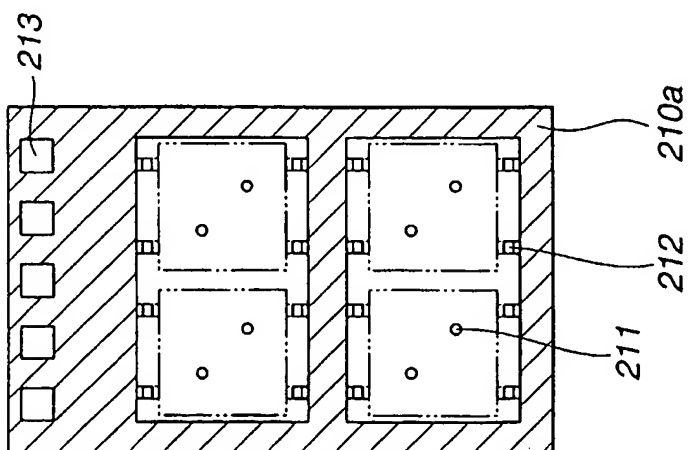


FIG. 21A

22/30

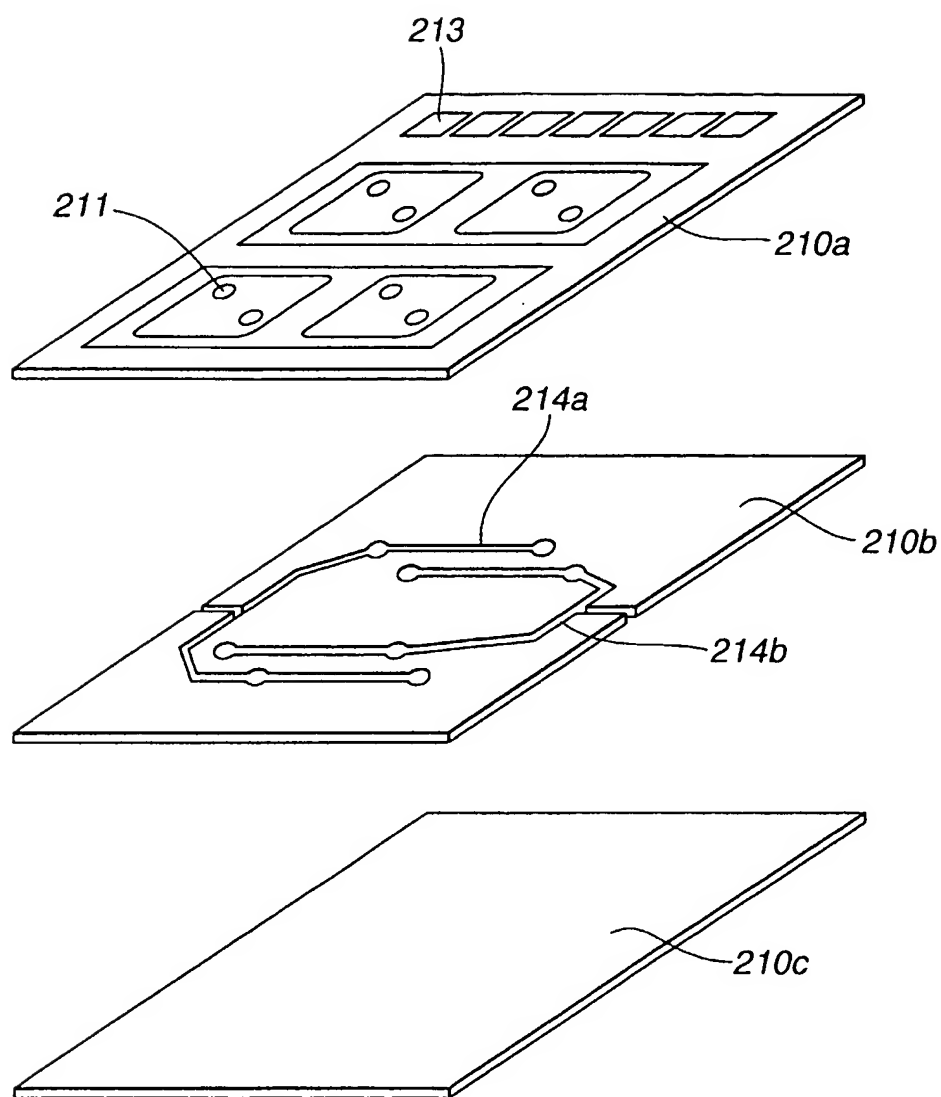
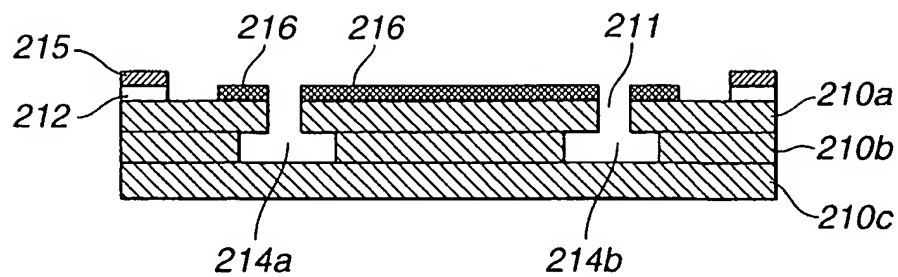
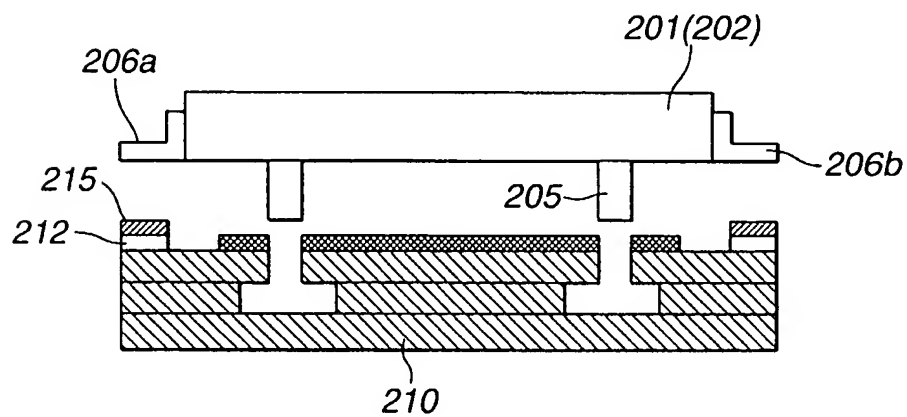
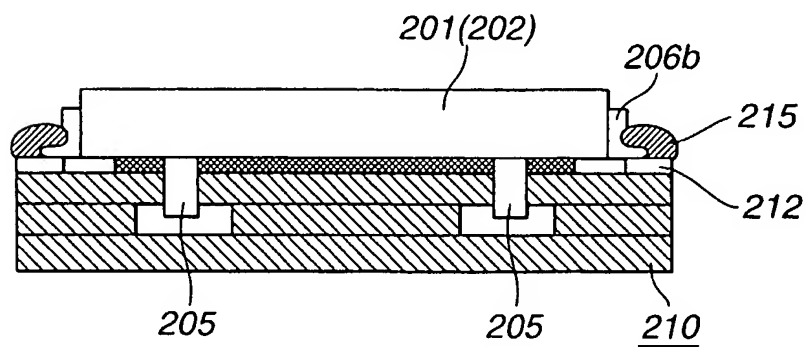
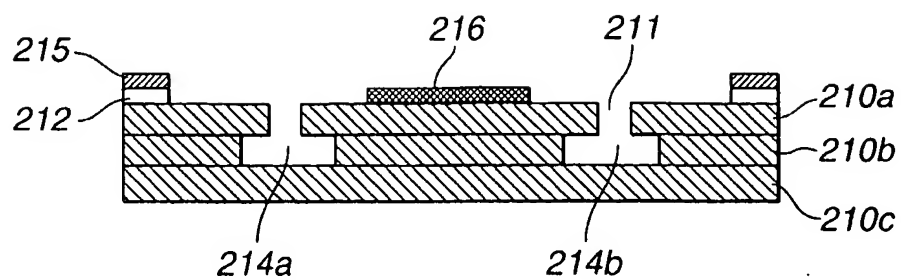
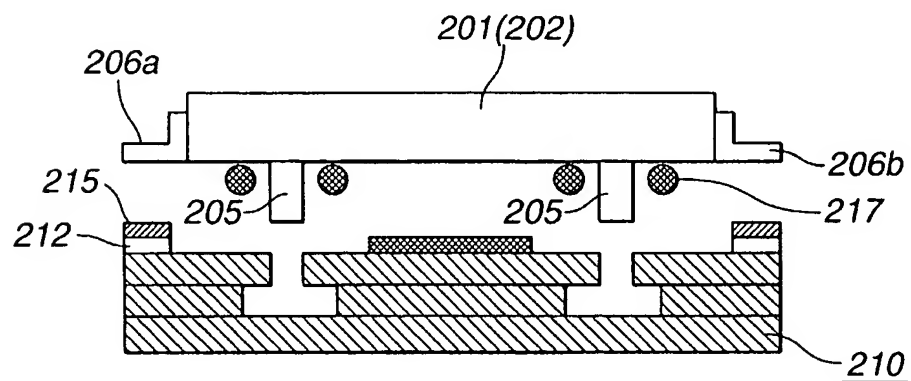
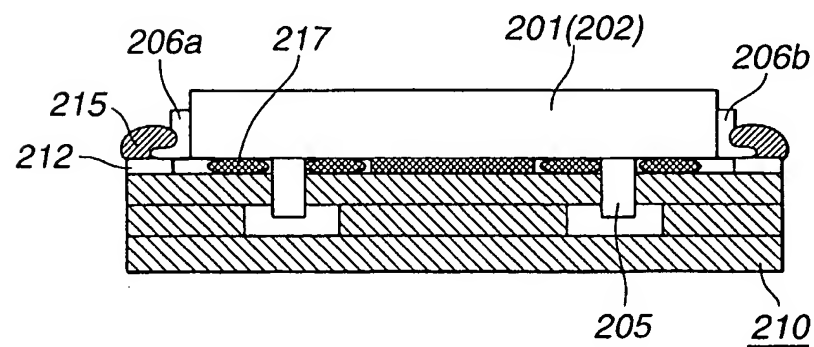


FIG.22

23/30

**FIG.23A****FIG.23B****FIG.23C**

24/30

**FIG.24A****FIG.24B****FIG.24C**

25/30

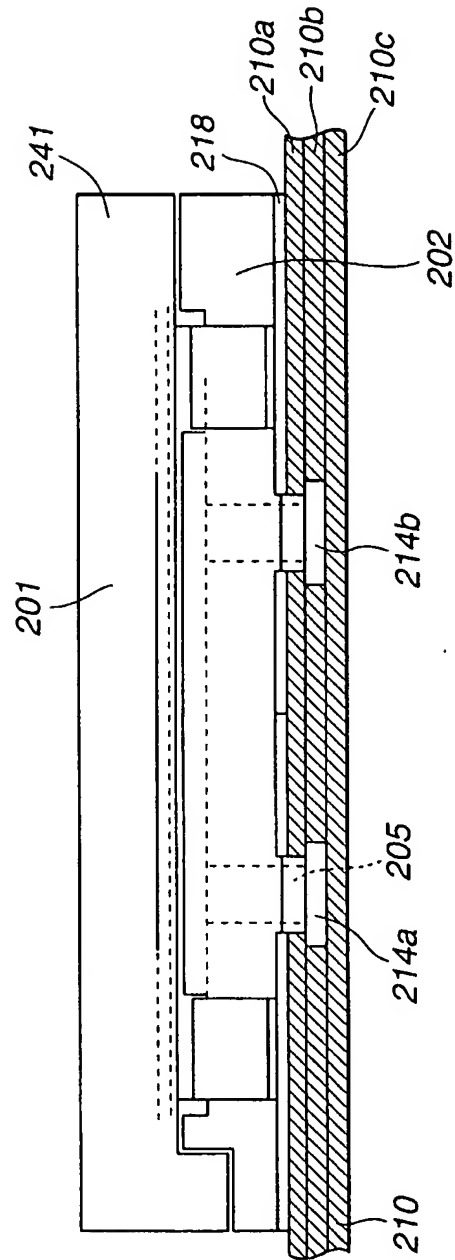


FIG.25

26/30

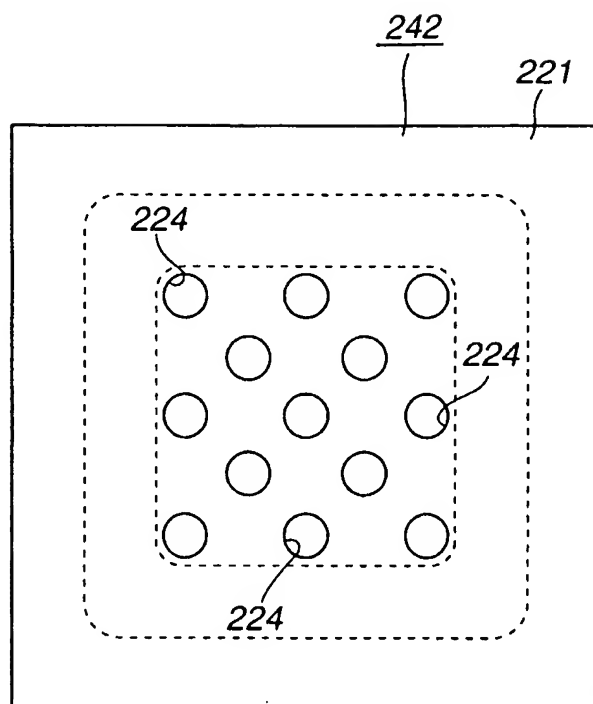


FIG. 26A

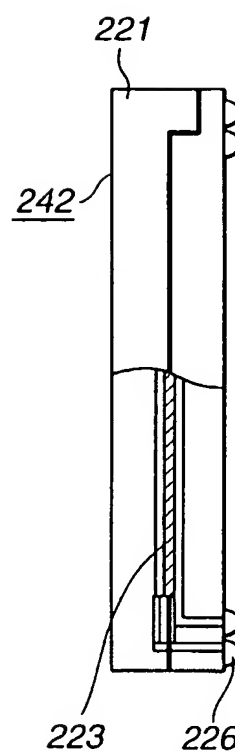


FIG. 26C

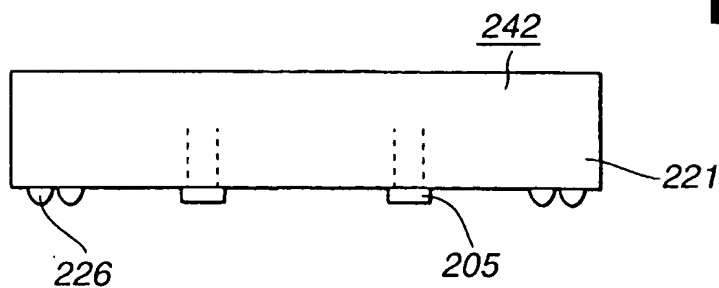


FIG. 26B

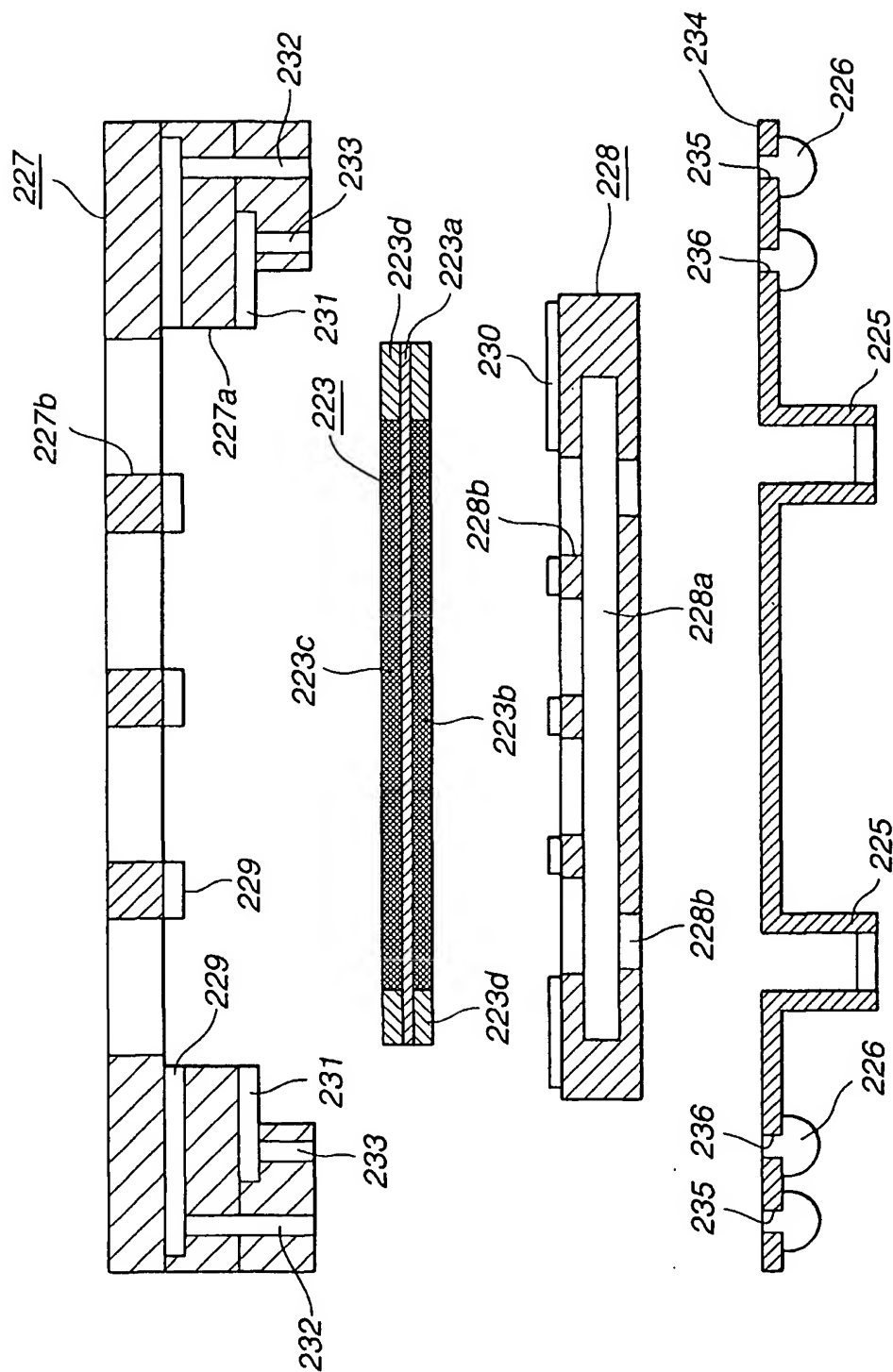


FIG. 27

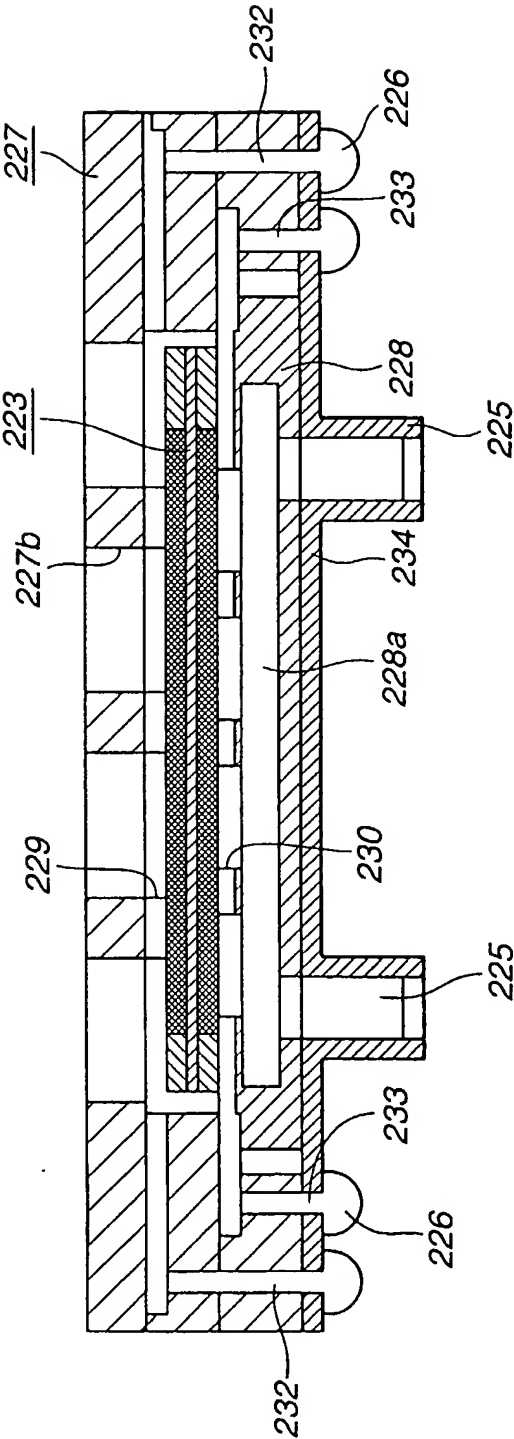


FIG.28

29/30

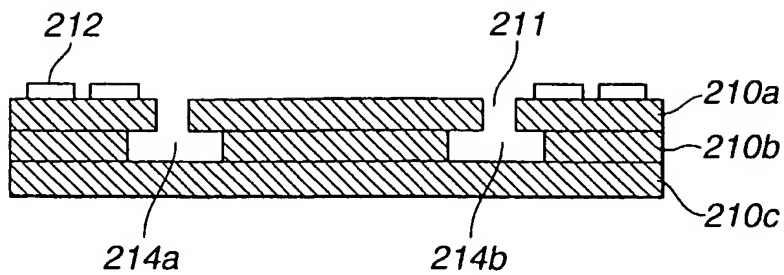


FIG. 29A

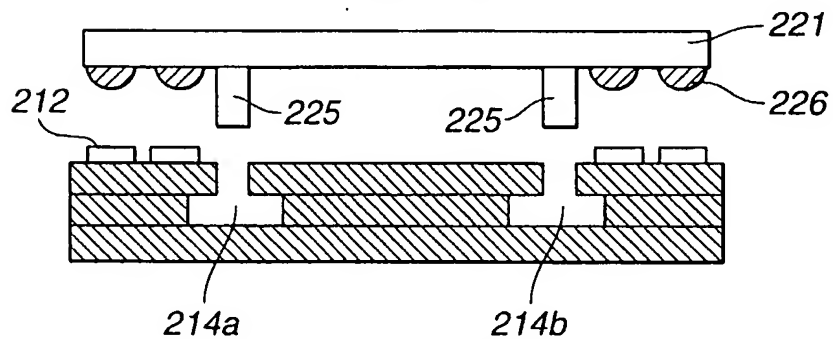


FIG. 29B

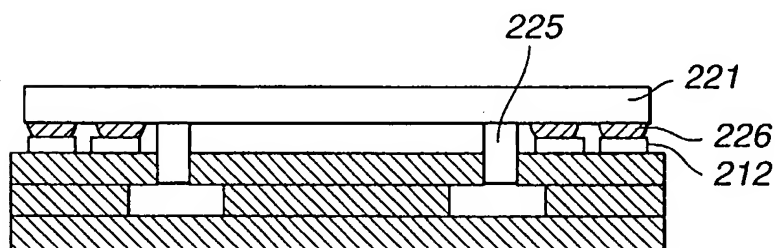


FIG. 29C

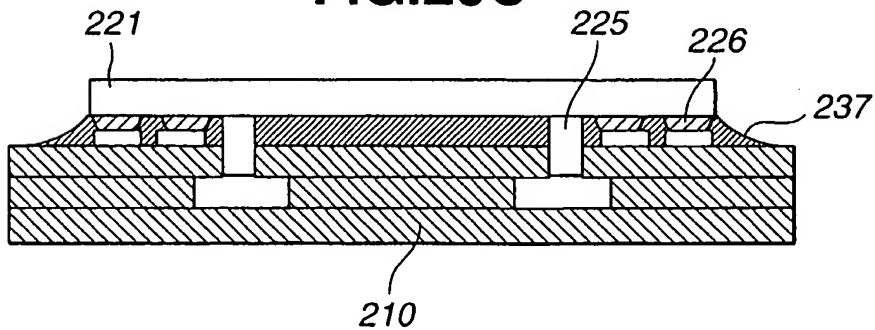


FIG. 29D

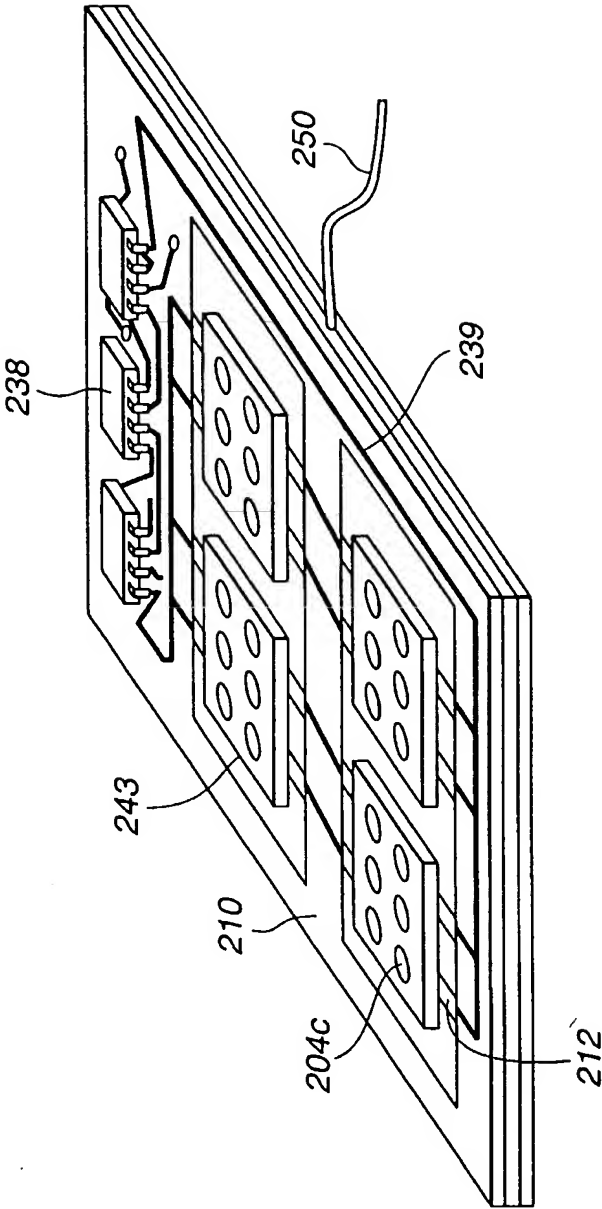


FIG.30

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/09822

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01M8/02, H01M8/04, H01M8/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01M8/02, H01M8/04, H01M8/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI/L

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-321317 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 03 December, 1996 (03.12.96), Claims; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-7, 9
Y	JP 62-243259 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 23 October, 1987 (23.10.87), Claims; drawings (Family: none)	1-7, 9
Y	JP 62-243258 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 23 October, 1987 (23.10.87), Claims; Fig. 1 (Family: none)	1-7, 9
Y	JP 2001-93561 A (Toshiba Corp.), 06 April, 2001 (06.04.01), Claims; Fig. 2 (Family: none)	7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 10 December, 2002 (10.12.02)	Date of mailing of the international search report 24 December, 2002 (24.12.02)
---	--

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/09822

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

As described on the (extra sheet), there must be a special technical feature so linking a group of inventions of claims as to form a single general inventive concept in order that the group of inventions may satisfy the requirement of unity of invention. The International Searching Authority found six groups of inventions in this international application: the group of inventions of "claims 1-7 and 9"; the invention of "claim 8"; the invention of "claim 10"; the invention of "claim 11"; the group of inventions of "claims 12-29 and 36-59"; and the group of inventions of "claims 30-35".
(continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1-7, 9

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.II of continuation of first sheet(1)

There must be a special technical feature so linking a group of inventions of claims as to form a single general inventive concept in order that the group of inventions may satisfy the requirement of unity of invention.

The group of inventions of claims 1-7, 9 are so linked as to form a single general inventive concept by only the technical feature "a fuel cell" of the invention of claim 1 that can be considered to be a special technical feature.

The group of inventions of claims 8, 10-11 are so linked as to form a single general inventive concept by only the technical feature "an electronic device" of the invention of claim 8 that can be considered to be a special technical feature.

The group of inventions of claims 12-29, 36-59 are so linked as to form a single general inventive concept by only the technical feature "an electronic substrate" of the invention of claim 12 that can be considered to be a special technical feature.

The group of inventions of claims 30-35 are so linked as to form a single general inventive concept by only the technical feature "a fuel cell" of the invention of claim 30 that can be considered to be a special technical feature.

The inventions are linked only by the fuel cell that cannot be considered to be a special technical feature, and therefore the inventions do not form a single general inventive concept. Consequently, the group of inventions of claims 1-7, 9, the group of inventions of 8, 10-11, the group of inventions of claims 12-29, 36-59, and the group of inventions of claims 30-35 are not so linked as to form a single general inventive concept. Therefore, the inventions of claims 1-59 do not satisfy the requirement of unity of invention.

Next, the number of inventions of the of the claims of this international application so linked as to form a general single inventive concept, that is, the number of inventions will be examined.

The international application includes the group of inventions of claims 1-7, 9, the group of inventions of claims 8, 10-11, the group of inventions of 12-29, 36-59, and the group of inventions of claims 30-35.

The invention of claim 8 and the inventions of claims 10 and 11 are linked only by the technical feature of the invention of claim 8. However this cannot be a special technical feature since it is disclosed in prior art documents such as JP 2001-6717 A (Toshiba Corp.), 12.01.01 and JP 2001-93562 A (Toshiba Corp.), 06.04.01. Therefore, the invention of claim 8 and the inventions of claims 10 and 11 referring to claim 8 are different from one another.

There is no other technical feature linking inventions of claims.

Therefore, the number of groups of inventions of the claims in this international application is six: the group of inventions of "claims 1-7, 9"; the invention of "claim 8"; the invention of "claim 10"; the invention of "claim 11"; the group of inventions of "claims 12-29, 36-59"; and the group of inventions of "claims 30-35".

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO2/0982.2

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01M8/02, H01M8/04, H01M8/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01M8/02, H01M8/04, H01M8/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2002年

日本国登録実用新案公報 1994-2002年

日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI/L

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 8-321317 A (三洋電機株式会社) 1996. 12. 03 【特許請求の範囲】、【図1】 - 【図3】 (ファミリーなし)	1-7, 9
Y	J P 62-243259 A (ヤマハ発動機株式会社) 1987. 10. 23 特許請求の範囲、図面 (ファミリーなし)	1-7, 9
Y	J P 62-243258 A (ヤマハ発動機株式会社) 1987. 10. 23 特許請求の範囲、第1図 (ファミリーなし)	1-7, 9
Y	J P 2001-93561 A (株式会社東芝) 2001. 04. 06 【特許請求の範囲】、【図2】 (ファミリーなし)	7

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10. 12. 02

国際調査報告の発送日

24.12.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高木 康晴



4 X 2930

電話番号 03-3581-1101 内線 3475

第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

(特別ページ)に記載したように、請求の範囲に記載されている一群の発明が単一性の要件を満たすには、その一群の発明を単一の一般的発明概念を形成するように連関させるための、特別な技術的特徴の存在が必要であるところ、この国際出願の請求の範囲には、「請求の範囲1-7と9」、「請求の範囲8」、「請求の範囲10」、「請求の範囲11」、「請求の範囲12-29と36-59」、「請求の範囲30-35」に区分される6個の発明が記載されていると認める。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。
請求の範囲1-7、9

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

請求の範囲に記載されている一群の発明が単一性の要件を満たすには、その一群の発明を単一の一般的発明概念を形成するように連関させるための、特別な技術的特徴の存在が必要である。

請求の範囲 1-7 と 9 に記載されている一群の発明は、請求の範囲 1 に記載されている「燃料電池」という事項を特別な技術的特徴とすることのみによって単一の一般的発明概念を形成するように連関していると認められる。

また、請求の範囲 8 と 10-11 に記載されている一群の発明は、請求の範囲 8 に記載されている「電気機器」という事項を特別な技術的特徴とすることのみによって単一の一般的発明概念を形成するように連関していると認められる。

また、請求の範囲 12-29 と 36-59 に記載されている一群の発明は、請求の範囲 12 に記載されている「電子基板」という事項を特別な技術的特徴とすることのみによって単一の一般的発明概念を形成するように連関していると認められる。

さらに、請求の範囲 30-35 に記載されている一群の発明は、請求の範囲 30 に記載されている「燃料電池」という事項を特別な技術的特徴とすることのみによって単一の一般的発明概念を形成するように連関していると認められる。

このとき、特別な技術的な特徴が存在しない単なる燃料電池であることだけでは単一の一般的発明概念を形成しないことは明らかであり、請求の範囲 1-7 と 9 に記載されている一群の発明、請求の範囲 8 と 10-11 に記載されている一群の発明、請求の範囲 12-29 と 36-59 に記載されている一群の発明、及び、請求の範囲 30-35 に記載されている一群の発明は、単一の一般的発明概念を形成するには連関していないので、請求の範囲 1-59 が発明の単一性の要件を満たしていないと認められる。

次に、この国際出願の請求の範囲に記載されている、一般的発明概念を形成するように連関している発明の群の数、すなわち、発明の数につき検討する。

この国際出願の請求の範囲には、一応、請求の範囲 1-7 と 9 に記載されている一群の発明、請求の範囲 8 と 10-11 に記載されている一群の発明、請求の範囲 12-29 と 36-59 に記載されている一群の発明、及び、請求の範囲 30-35 に記載されている一群の発明、が記載されていると認める。

請求の範囲 8 とそれを引用する 10 と 11 は、請求の範囲 8 に記載されている事項でのみ連関しているものの、この事項は、先行技術文献、例えば、JP 2001-6717 A (株式会社東芝)、12.01.01 や JP 2001-93562 A (株式会社東芝)、06.04.01 等に記載されているため、特別な技術的特徴とはなり得ず、請求の範囲 8 とそれを引用する 10 と 11 は、互いにすべて、別発明であると認める。

また、他に、複数の発明を連関させている事項は見いだし得ない。

よって、この国際出願の請求の範囲には、「請求の範囲 1-7 と 9」、「請求の範囲 8」、「請求の範囲 10」、「請求の範囲 11」、「請求の範囲 12-29 と 36-59」、「請求の範囲 30-35」に区分される 6 個の発明が記載されていると認めざるを得ない。